62

R

(*Ciencia, Méx.*) Fecha de publicación: 30 de julio de 1968

CIENCIA

Revista hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

PUBLICACION DEL

PATRONATO DE CIENCIA

SUMARIO

Págs.

Las Reales Expediciones Botánicas del Siglo XVIII a Hispanoamérica, Parte Ia., por ENRIQUE BELTRÁN 89

Nota sinonímica sobre *Agonum* (*Platynus*) *bilimeki* Bolivar y Hendrichs (Col., Carab.), por THOMAS C. BARR, JR. C. BOLÍVAR PIELTAIN Y JORGE HENDRICHS 107

Estructura de los cromosomas paquiténicos en espermatocitos de ratón, por JUAN C. STOCKERT 109

Síntesis y espectroscopía de nuevos derivados del asaraldehido, Parte IV, por F. SÁNCHEZ-VIESCA 113

Miscelánea.–Noticia necrológica del Prof. Dr. Richard Kuhn, por F. GIRAL; *Triatoma dimidiata* (Latreille) y sus posibilidades de vuelo, por LUIS MAZZOTTI, ... 124

Libros nuevos 125

Volumen XXVI MEXICO, D. F. 1968 Número 3

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR
C. BOLIVAR Y PIELTAIN

REDACCION:
FRANCISCO GIRAL, RAFAEL ILLESCAS FRISBIE, JOSE PUCHE ALVAREZ, MANUEL SANDOVAL VALLARTA
GUILLERMO MASSIEU, JOSE IGNACIO BOLIVAR, ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN, ANTONIO GARCIA ROJAS

CONSEJO DE REDACCION

ALVAREZ FUERTES, DR. GABRIEL, México.
ASENJO, DR. CONRADO F., San Juan, Puerto Rico.
BAMBAREN, DR. CARLOS A., Lima, Perú.
BARGALLÓ, PROF. MODESTO. México.
BELTRAN, DR. ENRIQUE. México.
BIRABEM, DR. MAX. Buenos Aires, Argentina.
BONET, DR. FEDERICO. México.
BOSCH GIMPERA, DR. PEDRO. México.
BRAVO-AHUJA, ING. VÍCTOR. México.
BUÑO, DR. WASHINGTON. Montevideo, Uruguay.
BUTTY, ING. ENRIQUE. Buenos Aires, Argentina.
CABALLERO, DR. EDUARDO. Monterrey, N. L., México.
CABRERA, PROF. ANGEL LULIO. La Plata, Argentina.
CÁRDENAS, DR. MARTÍN. Cochabamba, Bolivia.
CARRANZA, DR. JORGE, Veracruz, México.
CASTAÑEDA-AGULLÓ, DR. MANUEL. México.
COLLAZO, DR. JUAN A. A. Montevideo, Uruguay.
COSTERO, DR. ISAAC. México.
CORI, PROF. OSWALDO. Santiago de Chile, Chile.
CORONADO-G., Biól. LUZ. México.
CRAVIOTO, Q. B. P. RENÉ O. México.
CRUZ-COKE, DR. EDUARDO. Santiago de Chile, Chile.
CUATRECASAS, PROF. JOSÉ. Wáshington, D. C.
CHAGAS, DR. CARLOS. Río de Janeiro, Brasil.
DEULOFEU, DR. VENANCIO. Buenos Aires, Argentina.
DOMINGO, DR. PEDRO. La Habana, Cuba.
ERDOS, ING. JOSÉ. México.
ESCUDERO, DR. PEDRO. Buenos Aires, Argentina.
ESTABLE, DR. CLEMENTE. Montevideo, Uruguay.
ESTÉVEZ, DR. CARLOS. Guatemala, Guatemala.
FLORKIN, PROF. MARCEL. Lieja, Bélgica.
FOLCH Y PI, DR. ALBERTO, México, D. F.
FONSECA, DR. FLAVIO DA. São Paulo, Brasil.
GALLO, ING. JOAQUÍN. México.
GONÇALVES DE LIMA, DR. OSWALDO. Recife, Brasil.
GRAEF, DR. CARLOS. México.
GRANDE, DR. FRANCISCO, Minneapolis, Estados Unidos.
GUZMÁN, ING. EDUARDO J. México.
GUZMÁN BARRÓN, DR. A. Lima, Perú.
HAHN, DR. FEDERICO L. México.
HARO, DR. GUILLERMO, Tonantzintla, México.
HEIM, PROF. ROGER. París.
HENDRICHS, ING. JORGE. México.
HOFFSTETTER, DR. ROBERT. Paris.
HORMAECHE, DR. ESTENIO. Montevideo, Uruguay.
HOUSSAY, PROF. B. A. Buenos Aires, Argentina.
HUBBS, PROF. C. La Joya, California.
IZQUIERDO, DR. JOSÉ JOAQUÍN. México.
JIMÉNEZ-ASÚA, PROF. LUIS. Buenos Aires.
KOPPISCH, DR. ENRIQUE. Puerto Rico.
LASNIER, DR. EUGENIO P. Montevideo, Uruguay.
LENT, DR. HERMAN. Río de Janeiro, Brasil.
LIPSCHUTZ, DR. ALEJANDRO. Santiago de Chile, Chile.
LUCO, DR. J. V. Santiago de Chile, Chile.
MACHADO, DR. ANTONIO DE B. Dundo, Angola.
MADRAZO G., QUÍM. MANUEL. México.
MALDONADO-KOERDELL, DR. MANUEL. México.
MARTÍNEZ, PROF. ANTONIO. Buenos Aires, Argentina.
MARTÍNEZ BÁEZ, DR. MANUEL. México.
MARTÍNEZ DURÁN, DR. CARLOS. Guatemala.
MARTÍNEZ DE LA ESCALERA, PROF. FERNANDO, Montevideo, Uruguay.
MARTINS, PROF. THALES. São Paulo, Brasil.
MEDINA PERALTA, ING. MANUEL, México.
MONGE, DR. CARLOS. Lima, Perú.
MURILLO, PROF. LUIS MARÍA. Bogotá, Colombia.
NÈGRE, JACQUES, Versailles, Francia.
NIETO, DR. DIONISIO. México.
NOVELLI, PROF. ARMANDO. La Plata, Argentina.
OCHOA, DR. SEVERO. Nueva York, Estados Unidos.
OGUETA, ING. EZEQUIEL, Buenos Aires, Argentina.
ORIAS, PROF. OSCAR. Córdova, Argentina.
ORIOL ANGUERA, DR. ANTONIO. México.
OSORIO TAFALL, DR. B. F. Nicosia, Chipre.
PARODI, ING. LORENZO R. Buenos Aires, Argentina.
PATIÑO CAMARGO, DR. LUIS. Bogotá, Colombia.
PELÁEZ, DR. DIONISIO. México.
PEREIRA, PROF. FRANCISCO S. São Paulo, Brasil.
PÉREZ VITORIA, DR. AUGUSTO. París.
PI SUÑER, DR. SANTIAGO. Panamá.
PUENTE DUANY, DR. NICOLÁS. La Habana, Cuba.
ROSENBLUETH, DR. ARTURO. México.
ROTGER, P., BERNARDO, México, D. F.
RUIZ CASTAÑEDA, DR. MAXIMILIANO. México.
RZEDOWSKI, DR. JORGE, México.
SANDOVAL, DR. ARMANDO M. México.
SOMOLINOS D'ARDOIS, DR. GERMÁN. México.
STRANEO, PROF. S. L. Milán, Italia.
TRIAS, DR. ANTONIO. Bogotá, Colombia.
TUXEN, DR. SÖREN L. Copenhague, Dinamarca.
VANDEL, DR. ALBERT, Moulis, Pyr., Francia.
VARELA, DR. GERARDO. México.
VIANA, DR. Buenos Aires, Argentina.
VILLELA, DR. G. Río de Janeiro, Brasil.
ZAPPI, PROF. E. V. Buenos Aires.
ZELEDON, PROF. RODRIGO, Costa Rica.

PATRONATO DE CIENCIA

PRESIDENTE
LIC. CARLOS PRIETO

VICEPRESIDENTE
DR. IGNACIO CHAVEZ

VOCALES
DR. IGNACIO GONZALEZ GUZMAN, ING. GUSTAVO P. SERRANO, ING. RICARDO MONGES LOPEZ
ING. LEON SALINAS, SR. EMILIO SUBERBIE, SR. SANTIAGO GALAS, DR. SALVADOR ZUBIRAN

ediciones de la UNIVERSIDAD

LIBROS DE RECIENTE APARICION

EL TIEMPO EN LA BIOLOGIA

por J. B. S. Haldane $ 6,00

INFORMACION BIOLOGICA E INFORMACION

por R. Lavocat $ 3,50

LA PROPORCIONALIDAD ENTRE LOS HUESOS LARGOS Y SU RELACION CON LA ESTATURA EN RESTOS MESOAMERICANOS

por Santiago Genovés $ 15,00

EL PAPEL DE LA CIENCIA PURA EN LA CIVILIZACION EUROPEA

por Cecil F. Powell $ 5,00

ANALES DE ANTROPOLOGIA, VOLUMEN IV — 1967

por el Instituto de Investigaciones Históricas $ 40,00

CARACTERISTICAS FISICAS DE LA FAMILIA LINGÜISTICA MAYA

por Juan Comas $ 30,00

HAGA SUS PEDIDOS A

LIBRERIA UNIVERSITARIA

Ciudad Universitaria México 20, D. F. Tel. 48-65-00 Ext. 125 429 493

Y OTRAS LIBRERIAS

CIENCIA

Del volumen I completo de CIENCIA no queda sino un número reducidísimo de ejemplares, por lo que no se vende suelto.

La colección completa, formada por los veinticuatro volúmenes I (1940) a XXIV (1965) vale $ 1 760 m/n (170 dólares EE. UU.).

La misma colección, sin el volumen I, o sean los volúmenes II (1942) a XXIV (1965), vale $ 1 650 m/n (150 dólares).

Los volúmenes sueltos II (1942) a XXIV (1965), valen cada uno $ 50.00 m/n (7,50 dólares).

Los números sueltos valen $ 7.00 m/n (1 dólar).

Número doble $ 10.00 m/n (1,75 dólar).

Suscripción anual $ 50.00 m/n (7,50 dólares).

Pedidos a: CIENCIA, Apartado postal 32133. México 1, D. F.

Depósito de la Revista: Homero 1425, México 5, D. F.

CIENCIA

Toda la correspondencia y envíos referentes a la Revista diríjanse a:

Sr. Director de "Ciencia" Nuevo Apartado postal 32133 México 1, D. F.

Anunciantes en este número de *Ciencia:*

Lista de anunciantes — List of advertisers — Liste des annonceurs
Verzeichnis der Inserenten

Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey.
Ediciones de la Universidad de México.
Edit. Massón, París.
Librería Internacional, S. A., México.
Iqfa, Industrias Químico-Farmacéuticas Americanas S. A., México.
Productos Roche, S. A., México.
Zoological Record, Londres.

DESDE 1941 AL SERVICIO DE LA CULTURA Y DE LA CIENCIA

LIBRERIA INTERNACIONAL, S. A.

Av. Sonora 206 - México, 11, D. F.

Tel.: 33-09-05

El mejor servicio de libros y revistas para el investigador y para el educador

Extenso surtido en:

Química
Bioquímica
Farmacia
Medicina
Arte
Zoología
Botánica
Biología general
Literatura en alemán
Literatura en español

Distribuidora exclusiva del "Manual Moderno, S. A." con los siguientes títulos:

Siver, MANUAL DE PEDIATRIA con 654 páginas e ilustrado	Dls.	$ 6.40
Goldman, PRINCIPIOS DE ELECTROCARDIOGRAFIA CLINICA, con 405 páginas e ilustrado, 2ª edición	Dls.	$ 7.00
Jawetz, MANUAL DE MICROBIOLOGIA MEDICA, con 390 páginas e ilustrado, 2ª edición, 1964	Dls.	$ 7.00
Jawetz, TABLA DE PROTOZOARIOS (43 x 52 cm)	Dls.	$ 1.00
Jawetz, TABLA DE HELMINTOS (34 x 52 cm)	Dls.	$ 1.00
Smith, UROLOGIA GENERAL, con 338 páginas e ilustrado	Dls.	$ 6.00
Krupp, PRONTUARIO MEDICO, 1963	Dls.	$ 6.40
Brainerd, DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO, 1965	Dls.	$ 15.40
Harper, MANUAL DE QUIMICA FISIOLOGICA, con 450 páginas e ilustrado, probablemente	Dls.	$ 7.00
Ganong, MANUAL DE FISIOLOGIA MEDICA, probablemente	Dls.	$ 7.00
MANUAL DEL ENFERMO DIABETICO .... (en México)	m/n	$ 32.00
(en el extranjero)	Dls.	$ 3.20



CAL-C-VITA*

ROCHE*

- **Sinergia constructiva**
- **aumenta la resistencia** • **acrecienta el rendimiento**

Vitamina C 1000 mg + Calcio 250 mg + Vitamina D 300 mg
Vitamina B_6 15 mg + Acido cítrico 1350 mg

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR:
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR:
C. BOLIVAR Y PIELTAIN

REDACCION:
FRANCISCO GIRAL, RAFAEL ILLESCAS FRISBIE, JOSE PUCHE ALVAREZ, MANUEL SANDOVAL VALLARTA
GUILLERMO MASSIEU H., JOSE IGNACIO BOLIVAR, ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN, ANTONIO GARCIA ROJAS

VOL. XXVI — PUBLICACION BIMESTRAL DEL — MEXICO, D. F.
NUMERO 3 — PATRONATO DE CIENCIA — PUBLICADO: 30 DE JULIO DE 1968

REGISTRADA COMO ARTICULO DE 2A. CLASE EN LA ADMINISTRACION DE CORREOS DE MEXICO, D. F. CON FECHA 24 DE OCTUBRE, 1946

La Ciencia moderna

LAS REALES EXPEDICIONES BOTANICAS DEL SIGLO XVIII A HISPANOAMERICA*

1ª Parte

por

ENRIQUE BELTRÁN**,

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables,
México, D. F.

"Es incontrovertible que España ha gastado más que cualquiera otra nación europea para promover el progreso de las ciencias naturales, particularmente la Botánica. También es verdad que nunca ha recibido los frutos que esperaba de tales sacrificios. Una de las causas principales es haber abandonado, o a lo menos descuidado, las empresas, después de hacer los gastos principales". LA GASCA, 1820.[1]

I. EL TIEMPO

El siglo XVIII en el que tienen lugar las tres expediciones botánicas que la Metrópoli envió a sus colonias americanas, es un período histórico de la mayor importancia, en que se desarrolla ese movimiento intelectual, denominado genéricamente la "Ilustración" —que en muchos aspectos es un nuevo Renacimiento— y que termina con las convulsiones de la Revolución Francesa, para marcar el fin del feudalismo y apuntar el comienzo de una nueva era.

Como dice Collingwood, es una época que se empeña en secularizar todos los aspectos de la vida y del pensamiento humano, pues se trata de "una revolución no sólo contra el poder de la religión constituida, sino contra la religión en cuando tal"[2]. Y esta afirmación que Pirenne comparte, motiva su opinión de que "la aportación de España fue infinitamente menor, porque la evolución del pensamiento en el siglo XVIII descansó esencialmente en la libertad, y en España continuó impidiéndose la libre emisión del pensamiento"[3].

En el viejo Continente, España, que durante la décima sexta centuria —su Siglo de Oro— tuvo enorme pujanza, vio decrecer notoriamente su estatura en un siglo XVII, adormilado y poco productivo; y no es sin poco esfuerzo, y teniendo que vencer un lastre enorme, que ya bien

* *Ciencia* publicará en el cuaderno próximo la parte final del presente trabajo.

** Un resumen de este trabajo será presentado ante el XII Congreso Internacional de Historia de la Ciencia, París, 1968.

Hago presentes mis agradecimientos a mis estimados amigos Lic. Lorenzo Cossío y Cossío por haberme obsequiado una copia fotostática de "Noticias de Nutka" editadas por A. M. Carrero; y Dr. Antonio Martínez Baez, por haber puesto en mis manos valiosos materiales e informaciones obtenidos durante un reciente viaje a España y Suiza, habiendo copiado y traducido al español en este último país, el "Proemio" de De Candolle a *Icones Flora Mexicanae*.

[1] LA GASCA, M., Carta a la Junta de Protección del Museo de Ciencias Naturales, Madrid 11 de noviembre de 1820 (citado según Steele, 1964).

[2] COLLINGWOOD, R. G., Idea de la historia, p. 82, México, 1965.

[3] PIRENNE, J., Historia Universal, p. 4:344, Barcelona, 1961.

avanzado el siglo siguiente intenta superar su atraso cultural, tratando de incorporarse al panorama científico europeo.

Con Felipe V, la casa de Borbón suplanta en el trono de España a la de Austria, que después de las brillantes épocas de Carlos V –I de España– y de su hijo Felipe II, ha ido sumiéndose poco a poco en un oscurantismo cada vez más denso, en el que la temible garra de la Inquisición está lista para detener cualquier audacia en el despertar del pensamiento.

Los Borbones, que no tardarán en degenerar en monarcas estúpidos y retrógrados –como Carlos IV y Fernando VII– cubrieron prácticamente el siglo XVIII con tres reyes progresistas: Felipe V, Fernando VI y Carlos III que, especialmente los dos últimos, realizaron continuos esfuerzos en pro de la ciencia y la cultura españolas.

Las tres expediciones americanas fueron ordenadas por Carlos III, durante cuyo reinado transcurrió toda la vida ultramarina de la del Perú; la de Nueva Granada sólo tuvo seis años bajo la administración de dicho Rey y los veinte restantes correspondieron a la de Carlos IV; y por lo que hace a la de Nueva España, sólo su año inicial correspondió al primero de los citados monarcas, y los quince restantes al segundo, de triste memoria.

Gran influencia en la vida de los tres grupos ejercieron en el orden político los condes de Aranda y de Floridablanca, y el Marqués de Sonora; y en el terreno científico –por casi la total actuación de todas ellas– la mayor intervención fue la de Casimiro Gómez Ortega, Director del Jardín Botánico de Madrid por más de treinta años, hasta su retiro en 1801.

Desde el primer tercio del siglo, un gran español comprende –con hondo dolor– el estado de atraso de su patria, y emprende una cruzada titánica para encaminarla por los senderos del progreso: Benito Jerónimo Feijóo (1695-1772) que en sus dos obras monumentales, el *Theatro Crítico Universal* (1726-1740) y las *Cartas Eruditas y Curiosas* (1742-1760) hace una aportación enciclopédica de enorme valor, y parece justificar lo que un viajero inglés contemporáneo[4] afirma, de que hizo más para iluminar las mentes de sus compatriotas que todos los que le precedieron.

Jovellanos –una de las figuras próceres de entonces– señala cómo, después del brillante siglo XVI, España retrocede aceleradamente, lo que justifica los esfuerzos suyos y de otros contemporáneos, para levantarla del marasmo en que se encuentra[5].

Marañón[6], precisamente en la obra que dedica a analizar las aportaciones de Feijóo[7] en el terreno de la biología, postula también ese atraso del siglo XVII y comienzos del XVIII, refiriéndose a lo cual dice: "Esta oscuridad de la vida intelectual era sobre todo densa en lo referente a las ciencias naturales, consideradas como cosas peligrosas e inútiles (p. 31), destacando la obra que el gran reformador realizó en ese opresivo ambiente y, al mismo tiempo, dando realce también a "...los grandes políticos de los reinados de Fernando VI y de Carlos III, que acongojados por este atraso, emprendieron su admirable obra de resurrección nacional" (p. 37).

Junto a la casi unanimidad de opiniones para ensalzar a Feijóo y su obra, no faltan quienes, como Menéndez Pelayo[8], trata de restar mérito a su cruzada y alcance a sus repercusiones, movido por prejuicios de sectarismo religioso, que lo conducen a negar también la decadencia intelectual en que se debatía España en el siglo precedente, y de la que un esforzado núcleo de pensadores progresistas trataban de sacarla.

Un estudio equilibrado y erudito[9] sobre Es-

[4] CLARKE, E., Letters concerning the Spanish Nation, Londres, 1763 (citado según Marañón, 1954).

[5] Refiriéndose al siglo XVI, dice que "No hay uno de nuestros primeros institutos que no haya producido hombres célebres en el estudio de la física y de la matemática, y –lo que era más raro en aquella época– que no hubiesen aplicado sus principios a objetos útiles y de común provecho". Pero en la centuria siguiente "Las ciencias dejaron de ser para nosotros un medio de buscar la verdad, y se convirtieron en un arbitrio para buscar la vida... Los escolásticos, los pragmáticos, los casuistas y malos profesores de las facultades intelectuales envolvieron en su corrupción los principios, el aprecio y hasta la memoria de las ciencias útiles", JOVELLANOS, G. DE, Obras publicadas e inéditas, Madrid, B. A. E. vols. XLVI-L., (p. L:123), 1924-26.

[6] MARAÑÓN, G., Las ideas biológicas del P. Feijóo, Madrid, 1954.

[7] Sobre esta apasionante personalidad y la influencia francesa en su pensamiento, pueden leerse las dos documentadas aportaciones de G. DELPY: Feijóo et l'esprit européen. Sur les idées mâitresses dans le "Theâtre critique" et les "Lettres erudites" (1726-1760), Paris, 1936; y Bibliographie des sources françaises de Feijóo, Paris, 1936*a*.

[8] MENÉNDEZ PELAYO, M., Historia de los heterodoxos españoles, Madrid, 1880.

[9] Precisamente por esa gran erudición, sorprende en Sarrailh que, si bien hace algunas alusiones a las Reales Expediciones del Perú y de Nueva Granada y a sus integrantes –especialmente Mutis– no se encuentre una sola referencia a la de Nueva España y a quienes la formaron.

paña en el siglo XVIII, que nadie que se interese por el tema puede dispensarse de leer, es la monumental obra de Sarrailh,[10] que ofrece una completa visión panorámica, en la que destaca la arriesgada lucha de los reformadores españoles, que siguiendo el ejemplo de sus colegas de allende los Pirineos, trabajaban en un ambiente notoriamente hostil y peligroso: "Si d'Alembert y Diderot no podían ser claros, directos y audaces, mucho menos podían serlo los españoles cultos del siglo XVIII, pues el temor de la Inquisición era para ellos el principio de la sabiduría. Pero, grandes lectores y decididos admiradores de la *Enciclopedia*, de Voltaire, del *Mondain* en particular, ¿pensaban acaso de manera distinta que los franceses? No lo creemos. En primer lugar, para enriquecer a España, reclaman las técnicas científicas, únicas capaces de salvar de la miseria a sus artesanos y a sus labradores y de devolver la prosperidad, preocupación esencial de Carlos III y de sus ministros y consejeros" (p. 186).

Parece, pues, evidente que después de ese siglo XVI del que Miranda [11], nos ha dado una breve pero excelente semblanza, y durante el cual Felipe II "... comisionó a su médico Francisco Hernández para embarcarse en lo que fue posiblemente la primera expedición botánica enviada por un gobierno"[12], el XVII ocupa un lugar muy pobre en la historia de España, y por ello no habría podido esperarse que durante él se produjera esfuerzo alguno para estudiar la Naturaleza en las colonias americanas.

Cosa muy distinta sucedió con el Renacimiento que significó la "Ilustración" que, entre otras cosas, forzosamente tendría que obligar a volver los ojos a las posesiones de ultramar, aunque sólo fuera para proporcionar materiales al trabajo de los sabios de la Metrópoli o preciados objetos con qué enriquecer sus Museos. Pero seguramente, más aún para aprovechar mejor las riquezas de las mismas y apuntalar así la vacilante economía española, que a toda costa se pretendía vigorizar.

Al hablar de lo que el siglo XVIII —sobre todo su segunda mitad— significó en los terrenos científico y cultural de España, me he referido exclusivamente a la Metrópoli sin analizar cómo repercutía esto en las colonias, ya que ello se verá más adelante al reseñar el desempeño de las tres expediciones, tema del presente trabajo.

A continuación, para terminar este acápite, se mencionan algunos de los más relevantes acontecimientos científicos en España —en el siglo XVIII— relacionados con el asunto que nos ocupa: 1711, se organiza la Biblioteca Nacional; 1732, se establece la Academia de Medicina; 1751, llega a Madrid el botánico Loeffling, discípulo de Linneo; 1755, publica Bowles su *Introducción a la historia natural y a la geografía física de España*[13]; 1755, se establece el Jardín Botánico de Madrid; 1756, se funda el Jardín Botánico de Valencia; 1762, principia Quer la publicación de su *Flora Española*[14]; 1767 publica Barnades los *Principios de Botánica*[15]; 1776, se funda el Museo de Historia Natural de Madrid; 1785, publican Gómez Ortega y Palau el *Curso Elemental de Botánica*[16]; comienza Cavanilles la publicación de sus *Icones et descriptiones plantarum*[17].

II. Los Lugares

El vasto territorio que cerró a Colón el camino en su proyectado viaje al país de las especias, y cuyo dominio tan "generosamente" otorgó a España la Bula de Alejandro VI, quedó originalmente dividido para su administración por la Corona española en dos Virreinatos[18], instituidos antes que finalizara la primera mitad del siglo XVI: el de Nueva España (1527), que iba desde lo que ahora es la parte media de Estados Unidos hasta el Istmo de Panamá, y del que dependían las Audiencias de Santo Domingo, México, Guatemala y Nueva Galicia; y el de Perú con las Audiencias de Lima, Panamá, Santa Fe de Bogotá, Charcas, Chile

[10] Sarrailh, J., La España ilustrada en la segunda mitad del siglo XVIII. México, 1957.

[11] Miranda, J., "España y la Nueva España en la época de Felipe II" en E. C. del Pozo, ed. Francisco Hernández. Obras completas. Tomo I, México, 1960.

[12] Reed, S., A short history of the plant sciences, (p. 77), Waltham, 1942.

[13] Bowles, G., Introducción a la historia natural y a la geografía física de España, Madrid, 1755.

[14] Quer, J., Flora española o historia de las plantas que se crían en España. Madrid, 1762.

[15] Barnades, M., Principios de botánica sacados de los mejores escritores, Madrid, 1767.

[16] Gómez Ortega, C. y A. Palau, Curso elemental de botánica teórico y práctico, Madrid, 1785.

[17] Cavanilles, A. J., Icones et descriptiones plantarum, Madrid, 1791.

[18] "En las capitulaciones de Santa Fe, otorgadas el 17 de abril de 1492, por los Reyes Católicos a Cristóbal Colón, ya se concedió a éste el título de Virrey-Gobernador de las tierras que descubriera. Así, en el papel, la institución virreinal precedió al hecho mismo del descubrimiento de América. Pero este nombramiento de Virrey expedido a favor de Colón tuvo un carácter más honorífico que efectivo". Ots y Capdequí, J. M., Instituciones, (p. 260), Barcelona, 1959.

y Buenos Aires. Pero el segundo de ellos se redujo en extensión al crearse definitivamente en 1740 el Virreinato de Nueva Granada —veintiún años antes de la llegada de Mutis a tierras americanas; y el de Río de Plata en 1776, año anterior al nombramiento de Ruiz y de Pavón.

Debido a esta desmembración en el siglo XVIII, las tres Reales Expediciones quedaron adscritas a distintos virreinatos: Perú, Nueva Granada y Nueva España.

Las características ecológicas de las tres regiones son notoriamente distintas, como lo muestra el examen, bien sea superficial, de un mapa biogeográfico; pero desde el punto biológico, es evidente que las dos primeras —Perú y Nueva Granada— ambas totalmente incluidas dentro de lo que hoy denominamos Región Neotropical, presentan entre sí mayores semejanzas de flora y fauna, que las que tienen con lo que fue la Nueva España, en cuya parte sur se encuentra el límite septentrional de la Región Neotropical y el boreal de la Neártica.

Tanto Nueva España como Perú fueron centros de gran importancia en la vida colonial, y sus respectivas capitales —México y Lima— focos culturales de significación. Nueva Granada —mucho más joven como entidad separada— no tuvo ya oportunidad de adquirir gran significación —propia y característica— en la vida colonial, pues antes de que llegara a ajustar medio siglo de existencia como Virreinato se produjo la independencia del territorio; su capital —Bogotá— fue, sin embargo, ciudad culta y progresista, digna de equipararse hasta cierto punto con México o Lima.

En las tres regiones habitaban —a la llegada de los españoles— grupos aborígenes de avanzada cultura, que en más de un respecto ejercieron marcado impacto en las normas de vida de la sociedad colonial. Y en los tres Virreinatos funcionaba también —con características básicamente iguales— una complicada y lenta burocracia de múltiples engranajes, y muy limitada libertad de acción, pues hasta decisiones sobre asuntos de ínfima cuantía tenían que hacerse en España. Si la inaplazable urgencia del caso obligaba a tomar resoluciones inmediatas, las mismas en su mayoría, sólo tenían carácter provisional, en espera de la palabra última que se diría en Madrid, y que sumando al lento funcionamiento burocrático las lentísimas comunicaciones de la época, solía tardar muchos meses, y en ocasiones años, para llegar a su destino, planteando frecuentemente espinosos problemas de carácter retroactivo, que llegaban a constituir verdaderos nudos gordianos, que las manos de las autoridades virreinales no acertaban a deshacer.

Esta compleja —y costosa— burocracia manejada a control remoto, respondía básicamente, según hace notar Ots y Capdequi[19], a un sentimiento de desconfianza del Poder Real para sus agentes de ultramar, que en un momento dado pudieran sentir afanes de excesiva autonomía, si no es que de verdadera independencia. Ya veremos, al tratar de cada una de las expediciones, los continuos obstáculos que a su buena marcha puso esa todopoderosa burocracia.

El poderío del "Imperio" de Moctezuma, el carácter monumental de la ciudad de Tenochtitlan, su heróica defensa por Cuauhtémoc, y la inegable habilidad de Hernán Cortés en el campo de la publicidad para dar resonancia a sus hazañas —de por sí extraordinarias—, junto con la mayor cercanía a la Metrópoli, hicieron que la atención se centrara principalmente en esta porción de los dominios españoles, por lo que en muchos aspectos[20] fue en la Nueva España donde se produjeron las primeras manifestaciones de la civilización mediterránea, transplantada a América; pues como dice Navarro: "La Nueva España, muy pronto después de su nacimiento, fue incorporada al grupo de naciones de cultura superior"[21].

La primera Audiencia en el Continente Americano —es decir, haciendo omisión de la insular de Santo Domingo, que al crearse el Virreinato de la Nueva España se le incorporó— fue la de México en 1527; el primer Virrey —Antonio de Mendoza— llega en 1535; el Imperial Colegio de Santa Cruz de Tlatelolco, para la educación superior de los indios, se funda en 1536; la primera imprenta comienza a funcionar en 1539; la Universidad obtiene su Cédula de creación en 1551, y en 1553 inicia su vida académica con siete cátedras, entre las cuales se contaba la de "Artes", que englobaba lo poco que de índole científica se enseñaba en las universidades medievales, y para la que Alfonso de la Vera Cruz escribió —y se publicaron en México— nada menos que tres textos específicos que "forman un curso completo de artes, tal como entonces se enseñaban" [22]; en 1557 Bar-

[19] Véase 18.

[20] BELTRÁN, E., "Mexican sources in the history of science". History of Science, 1968 (en prensa).

[21] NAVARRO, B., Cultura mexicana moderna en el Siglo XVIII, (p. 9). México, 1964.

[22] GALLEGOS ROCAFULL J. M., "La filosofía en México en los siglos XVI y XVII", en M. LEÓN PORTILLA, *et al.* (p. 136). México, 1963.

tolomé de Medina, introduce en la técnica metalúrgica, el método llamado "de patio" para el beneficio de la plata, que no tardó mucho en usarse también en el Perú; en 1582 la Universidad inaugura su primera cátedra de Medicina; y en 1591 Juan de Cárdenas[23], nacido en la Península pero cuya formación intelectual es novohispánica, escribe —y se publica en México— su erudita obra sobre el Nuevo Mundo. No sigo más adelante, pues ello me alejaría del tema central de este trabajo, ya que sólo intenté presentar una muestra fragmentaria de lo que en la Nueva España se había logrado —en los campos de la cultura y de la ciencia— antes de finalizar el siglo XVI.

Perú tiene también una brillante trayectoria[24], y sigue muy de cerca a la Nueva España en su incorporación a la cultura europea. La Audiencia de Lima se funda en 1552, y el primer Virrey —Don Blasco Núñez Vela— toma posesión al año siguiente; también se establecieron —en fecha exacta que desgraciadamente no puedo precisar—, colegios para caciques[25]; la Universidad de San Marcos, recibe su Cédula el mismo año de 1551 que la de México —en realidad cuatro meses antes— pero no comienza en forma orgánica sus actividades sino muy posteriormente, en fechas que he visto señaladas en autores respetables como 1565 por algunos y 1571 por otros; la primera imprenta —segunda en el Continente— pone en movimiento sus prensas en 1584.

El siglo XVII aunque parece perder vigor en ambos Virreinatos —lógico reflejo de la decadencia cultural de la Metrópoli— tiene, sin embargo, en ellos algunos brillantes representantes en materia científica, y abundante literatura propia.

Es pues un ambiente de notorios antecedentes culturales en el que actúan las tres Reales Expediciones Botánicas, que envía la Metrópoli en el último tercio del siglo XVIII. Y si es evidente que las tres contribuyeron de manera importante —aunque en forma distinta en cada lugar— al conocimiento de la naturaleza en los mismos y a su desarrollo cultural, no debe por ello subestimarse el grado de adelanto —relativo naturalmente, como era relativo el de España frente a otras naciones europeas— que encontraron los botánicos españoles en los dominios americanos, y que en mucho contribuyó a facilitar y hacer posible sus tareas.

III. Los Líderes

Cada una de las tres expediciones —Perú, Nueva Granada y Nueva España— fue dirigida por persona especialmente designada con tal carácter, pero su posición dentro de la misma varió de manera notable en cada caso. Como varían también —notoriamente— las condiciones personales de los sujetos seleccionados.

Cuando se habla de la Real Expedición al Virreinato del Perú, en general se cita bajo los nombres de Ruiz y de Pavón, los dos botánicos que junto con dos dibujantes la integraban[26]. En realidad, la jefaturaba Ruiz ya que fue designado "primer Botánico" por Real Orden dada en Aranjuez el 8 de abril de 1777[27], al mismo tiempo que se extendía otra igual para designar a Pavón "segundo Botánico" sin que, aparte del nombre del empleo, se diferenciaran sus actividades y atribuciones; siendo de notar que en la "Instrucción" que se expide a los "sujetos destinados por S.M. para pasar a la América Meridional" —sin que aparezcan nombres— se les menciona en plural, bajo un aparente pie de igualdad, como "nuestros Botánicos" o los "Profesores Españoles"; y en el "Partido y Condiciones que como base para el 'viaje' de los botánicos y dibujantes que han de integrar la expedición... propone también don Casimiro Gómez Ortega..." y que lleva la nota "Resuelto P.V.M. en despº. de 25 de Nov. de 76" se menciona conjuntamente a Ruiz y a Pavón asig-

[23] Cárdenas, J. de, (1591), Primera parte de los problemas y secretos maravillosos de las Indias, México, 1965.

[24] Como las referencias de este párrafo, igual que en el caso de Nueva España, se reducen al siglo XVI, y en el Virreinato del Perú estaba comprendido lo que después fue el de Nueva Granada, no aludo específicamente a éste.

[25] "Al lado de las doctrinas y escuelas de primeras letras, no faltaron en el Perú colegios de caciques, más o menos inspirados en el de Santa Cruz de Tlatelolco, aunque sin llegar a alcanzar la importancia cultural que aquel tuvo", Esteves Barba, F., Cultura Virreinal, (p. 272), Barcelona, 1965.

[26] Iba también en ella el botánico francés José Dombey, que indirectamente fue quien motivó la creación de la Expedición y cuya competencia científica era mayor que la de sus compañeros; pero de ello se hablará más adelante pues el acápite concierne únicamente a los directores.

[27] Este documento y otros similares —salvo indicación en contrario— están tomados de los "Apéndices" en Ruiz, H., Relación histórica del viaje que hizo a los Reinos del Perú y Chile el botánico D............. 2a. ed. emend. y compl. por J. Jaramillo Arango, Madrid 1952, 2 vols. donde se cita su procedente en la siguiente forma "Archivo de Alcalá. Legajo 2,525, transladado al Museo de Ciencias Naturales de Madrid. Años 1776-1785", 1952.

nándoles como sueldo "mil pesos a cada uno de la Moneda de Indias". Es posteriormente, en carta de 8 de abril de 1777 —que Gómez Ortega dirige a don José de Gálvez, a la sazón Ministro de Estado y del Despacho Universal de las Indias— donde expresa —contestando una orden de dicho funcionario del 24 de marzo— que "atendida la edad, el genio naturalmente ajuiciado, y el mayor aprovechamiento en la Botánica de Don Hypólito Ruiz, se podría declarar a este sujeto por primer Botánico, nombrando por segundo a Don Joseph Pavon"[28].

El primer Botánico, cuyo nombre completo era Hipólito Ruiz López[29], nació en Belerondo, Provincia de Burgos, el 8 de agosto de 1754, hijo de labradores, aunque con parientes nobles: los condes de Lerena. Enviado a Madrid a trabajar en la casa de su tío materno don Manuel López —boticario radicado en la Corte— aprendió la profesión aunque sin alcanzar el título de farmacéutico, que sólo obtuvo en febrero de 1790, después de regresar del Perú[30]. Al mismo tiempo que practicaba la farmacia, estudiaba otras disciplinas, y en 1772 se ligó en el Jardín Botánico —por aquel entonces en el Soto de Migas Calientes— con Casimiro Gómez Ortega y Antonio Palau, primero y segundo catedráticos de Botánica. Allí adquirió sus conocimientos de la ciencia de las plantas, que, sin embargo, no parecen haber sido muy profundos antes de su viaje a América[31]. Pero quizá lo más importante para su carrera fue el afecto que le profesó Gómez Ortega, y que más tarde se convirtió en parentesco político, al casar con su sobrina doña Remigia Gómez Martín.

Su figura es conocida por el retrato que se conserva en el Jardín Botánico de Madrid, que corresponde a sus mocedades[32], y también existe un busto que le fue erigido en su pueblo natal en ocasión del bicentenario de su nacimiento. Steele[33] cita la descripción que el hijo de Ruiz hace del aspecto y carácter de su padre como "de estatura media, notoriamente corpulento, pero bien proporcionado. Su color era más bien moreno, sus facciones regulares, su cabello y ojos negros, sus cejas pobladas, su fisonomía grave, y su faz marcada con la serenidad inseparable de un hombre de recto carácter... su temperamento franco y generoso, pero calmado y circunspecto... Era prudente, laborioso, frugal, y muy celoso de la gloria de la nación". La descripción física parece ajustarse bastante bien a lo que vemos en su retrato, pero los atributos de "serenidad" y temperamento "calmado y circunspecto" no parecen corresponder mucho con los audaces juicios que hace de los peruanos, donde después de poner de manifiesto que nada bueno puede esperarse del indio "lúbrico y ardiente", "propenso al engaño, a la cobardía y a la superstición más que a la religión"; ni del negro que "se inclina a ser ladrón, soberbio e interesado"; ni del mulato "que hace gala hasta de su disolución", concluye que "el español que nace en este país es digno de lástima; porque tiene desde aquel punto una cierta propensión a ser liviano, altivo, cobarde, doble, infiel, rapaz"[34]. Ni tampoco se manifiestan en sus continuos choques con otros miembros de la Expedición a los que suele calificar despectivamente, o en las intemperancias que campean en sus polémicas con Cavanilles.

Al retornar a España en 1788, aunque el

[28] No pueden discutirse, por ser apreciaciones subjetivas, las relativas al "genio naturalmente ajuiciado y el mayor aprovechamiento en la Botánica", aunque el temperamento violento y querelloso de que dio repetidas muestras, no parece justificar el genio naturalmente "ajuiciado" que el Diccionario de la Academia considera sinónimo de "juicioso" es decir "Que tiene juicio y procede con madurez y cordura"; y la competencia botánica por aquellos tiempos no debía ser mucha, ya que una y otra vez se insiste en aconsejarles —tanto a él como a Pavón— que se aprovechen de los conocimientos de Dombey. Pero lo que sí resulta curioso, y parecería indicar desde entonces una marcada preferencia de Gómez Ortega —que más adelante se pondrá de manifiesto en repetidas ocasiones— es la alusión a la edad, pues aunque prácticamente ambos eran de la misma ya que los dos nacieron en 1754 —y en consecuencia andaban en los 23 años por aquel entonces— Pavón vino al mundo el 22 de abril y Ruiz el 8 de agosto por lo que, en realidad, el primero era dos meses y medio mayor. Sin embargo, como después demostraron los hechos, la elección de Gómez Ortega puede considerarse acertada.

[29] El segundo apellido no acostumbraba usarlo en su correspondencia, ni en las publicaciones.

[30] Olmedilla y Puig, J., 1885, "Episodios biográficos del sabio botánico español Hipólito Ruiz López, El porvenir farmacéutico, (15) (citado según Steele, 1964).

[31] Rivas Godoy llega a esta conclusión basándose en las identificaciones erróneas que hizo Ruiz de plantas españolas a su regreso del Perú. Rivas Godoy, S., 1955, "Ruiz y Pavón, discípulos destacados de Gómez Ortega", *Anales de la Real Academia de Farmacia*, 21 (1), (citado según Steele, 1964).

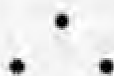
[32] Tanto Jaramillo Arango (véase 27) como Steele (véase 33) incluyen este retrato, citando en ambos casos su misma procedencia, pero reproduciéndolo con diferente orientación de los negativos, lo que a primera vista hace pensar se trate de retratos distintos.

[33] Steele, A. R., Flowers for the King, Durham (p. 54), 1964.

[34] Véase No. 27, 1:17-18.

ambiente no es tan favorable como cuando partió al Perú, pues en ese año muere Carlos III y lo sustituye el inepto Carlos IV, trabaja Ruiz infatigablemente para poner en orden sus materiales, continuar la descripción y dibujo de los mismos, y lograr la publicación correspondiente que al fin consigue en 1792, en que sale a luz el primer aporte. Es pues el único de los líderes de las tres expediciones que logra alcanzar ver impreso –aunque sea parcialmente– el fruto de sus trabajos. Sigue luchando infatigablemente –en medio de las adversas condiciones reinantes– hasta que en 1816 lo sorprende la muerte a los 62 años. Esa fecha marca prácticamente el fin del trabajo activo de la Expedición, pues aunque Pavón lo sobrevive más de cinco lustros, y oficialmente continúa encargado de la tarea, casi nada se adelanta.

Además de sus obras netamente botánicas, escribió también la interesante "Relación" de su viaje, con respecto a la cual opina Jaramillo Arango: "Como escritor, don Hipólito hace par a cualquiera de los famosos cronistas que, en relaciones inmortales, nos legaron la apoteosis de los grandes hechos correlativos al descubrimiento y conquista de América..."[35]. Por desgracia, corrió con menos suerte en esta producción literaria que en la botánica, pues permaneció inédita, hasta 1931[36], aunque ahora cuenta ya con una segunda edición[37] y una traducción al inglés[38].



El líder de la segunda Real Expedición –la del Nuevo Reino de Granada– es, sin disputa, la figura más destacada de los tres y su influencia en la vida cultural de Colombia, directa y a través de sus discípulos, imponderable: José Celestino Mutis es tan señera figura.

El más brillante de sus discípulos –Caldas– llamado por Bateman "nuestro sabio por antonomasia"[39], escribía refiriéndose a su maestro: "El año de 1760 desembarcó en Cartagena, año para siempre memorable en los fastos de nuestros conocimientos y año en que comenzaron a reinar las ciencias útiles sobre nuestro horizonte"[40].

Mutis nació en Cádiz el 6 de abril de 1732. Obtuvo el bachillerato en Filosofía en el Colegio Mayor de Santa María de Jesús, en Sevilla en 1753; en 1755 Bachiller en Medicina, también en Sevilla; y después de practicar su profesión en Cádiz por dos años, en junio de 1757 el Tribunal del Real Protomedicato le otorgó en Madrid el título de médico[41], habiéndosele designado inmediatamente auxiliar de la cátedra de Anatomía, a cargo del Prof. Araujo.

De 1757 a 1759, concurre también al Real Jardín Botánico de Madrid –entonces en el Soto de Migas Calientes– donde José Quer, director y primer catedrático, había iniciado la enseñanza de la Botánica en el primero de los años citado[42]; adquiere también conocimientos en Matemáticas, Astronomía y Geografía.

Contaba pues con un amplio bagaje intelectual, y vivía dedicado al ejercicio de su profesión, cuando en 1760, al ser nombrado Virrey de Nueva Granada, don Pedro Messia de la Zerda y Cárcamo, marqués de la Vega de Armijo, lo invitó para que lo acompañara en calidad de médico; carácter con el que embarcó a su lado el 7 de septiembre, para llegar a costas de Colombia –donde pasaría el resto de su vida– el 31 de octubre de 1760.

Una primera explicación de por qué la

[35] Véase No. 27, I:XXXVIII.

[36] RUIZ, H., Relación del viaje hecho a los reinos del Perú y Chile por los botánicos enviados para aquella expedición. A. J. BARREIRO, ed. Madrid, 1931.

[37] Véase Nota 27.

[38] RUIZ, H., Travels of Ruiz, Pavon and Dombey in Peru and Chile (1777-1788), Chicago, 1940.

[39] BATEMAN, A. D., "La influencia de Mutis en la cultura Nacional", *Rev. Ac. Colomb. Cienc. Exac. Fis. Nat.*, 11:XVII-XXVI, (p. XXII), 1960.

[40] PÉREZ ARBELÁEZ, E., "La Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada" en E. PÉREZ ARBELÁEZ *et. al.*, Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, (p. 1:5), Madrid, 1954.

[41] Frecuentemente se menciona a Mutis como "Doctor", por lo que es curioso que Colmeiro diga que "...debió a la universidad de Sevilla... los grados de Bachiller en Filosofía y Medicina..." sin aludir a otro superior (COLMEIRO, M., La botánica y los botánicos de la península Hispano-Lusitana, p. 171, Madrid, 1858). Por su parte, Pérez Arbeláez, tan conocedor de la vida de Mutis, alude igualmente a sus dos Bachilleratos de Sevilla y luego al "título de médico" que le otorga el Real Tribunal del Protomedicato en Madrid, lo que parecería indicar que ejerció la Medicina con el grado de Bachiller obtenido en 1755. (Véase No. 40, p. 1:27 y PÉREZ ARBELÁEZ, E., José Celestino Mutis, y la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, p. 11, Bogotá, 1967).

[42] Pérez Arbeláez (véase No. 40, p. 1:27 y No. 41, p. 12) hace notar que estuvo allí al lado de Miguel Barnades –que substituyó a Quer en la cátedra al morir éste en 1764– conservando una gran amistad con él, y dedicándole el género *Barnadesia*. Sarrailh, (Véase No. 10, p. 450) después de mencionar a Barnades como sucesor de Quer dice que "Mutis fue el más famoso de sus discípulos..." lo que puede inducir a error, ya que su maestro fue Quer y Barnades su compañero.

influencia de Mutis en la cultura colombiana, fue mucho mayor que la que Ruiz ejerció en Perú o Sessé en México —aparte de lo que pueda haber significado más personalidad y talento ingénitos del gaditano, difíciles de parangonar— y haciendo a un lado otras consideraciones que posteriormente irán apareciendo, podría basarse en dos claras razones: 1) porque su preparación académica era sin duda mayor que la de aquellos al llegar a América[43]; y 2) porque mientras Ruiz sólo pasa diez años en Perú, y Sessé a lo más diez y siete, Mutis —que llega a los veintiocho de su edad— permanece largos cuarenta y ocho en Nueva Granada, donde muere en 1808.

Desde que desembarcó en Cartagena, el estudio de las plantas desconocidas de esas regiones le atrae profundamente, y hubiera deseado ocuparse de ello mejor que de otros menesteres, que constituían su obligación[44].

La vida de Mutis tiene aspectos polifacéticos: de su llegada hasta 1766, en Santa Fe como médico del Virrey y protomédico, con jugosas entradas, lo mismo que de 1770 a 1777, primero como médico de Messia de la Zerda hasta su partida en 1772, y luego en su práctica privada. También en esas épocas de Santa Fe, ocupa la cátedra de Matemáticas en el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, con novedosas orientaciones, pues explica Newton y Copérnico, lo que le vale que en 1772 los monjes dominicos lo denuncien ante la inquisición, incidente del que salió incólume gracias al apoyo del Virrey don Manuel Guirior. En ese mismo año se ordena sacerdote.

Hay dos períodos en que decide dedicarse a la minería en busca de fortuna. El primero, de 1766 a 1770, en la mina de San Antonio en la Montuosa Baja, que se termina cuando el Virrey —después de ofrecerle la gobernatura de Girón, que no acepta— lo llama a Santa Fe.

La segunda etapa de minero transcurre en las minas de Nuestra Señora del Rosario del Cerro del Sapo; comienza en 1777 y dura hasta 1783, cuando logra que se dé vida a la por tantos años anhelada Expedición Botánica. Durante su permanencia en El Sapo estalla —en 1781— la revolución de los comuneros, en la que intervino como mediador de Arzobispo de Santa Fe, don Antonio Caballero y Góngora, con el que Mutis colaboró en cierta forma, iniciándose así una amistad que, cuando en 1783 el Prelado fue designado Virrey, lo impulsó a lograr la Real aprobación para los tan acariciados proyectos de Mutis, al que también escogió por confesor.

Durante esos largos años, Mutis trabajó intensamente como médico, como profesor de matemáticas, como minero, pero sobre todo, como estudioso de la naturaleza de Colombia, en especial de su flora, tarea a la que consagraba cuanto tiempo y recursos tenía a su alcance. De ese modo, con el correr del tiempo fue reuniendo valiosas colecciones, inestimables datos y profundos conocimientos, lo que hacía que al iniciarse la década de 1780 —cuando frisaba en los cincuenta años— se le conociera ampliamente en todo el virreinato, considerándolo una de sus más destacadas personalidades intelectuales.

Prácticamente desde su llegada a América —y quizá ya tuviera eso en mente cuando aceptó la propuesta de Messia de la Zerda— pensó Mutis en la conveniencia de emprender metódicamente el estudio de la naturaleza colombiana. Para lograr el indispensable apoyo, redactó en Cartagena en mayo de 1763 —y repitió en Santa Fe en junio del año siguiente— una "Representación" al Rey, que envió a la Corte madrileña a través del Virrey... para que durmiera el sueño de los justos por largos cuatro lustros. En ellas expresa claramente cuáles son sus calificaciones para encargarse de tal tarea; lo que deberá hacerse para llevar a buen término el proyecto que propone, lo que ya privada y a sus expensas está haciendo; para terminar —como era de rigor— aludiendo a lo que dicha empresa puede contribuir para la gloria de España y de su Rey, y lamentándose que otros países estén robándoles primicias que no les corresponden[45].

[43] Efectivamente, desde antes de abandonar España, tenía Mutis relaciones con destacados hombres de ciencia, por lo que en julio de 1761, puede anotar con satisfacción en su "Diario" a sus eminentes corresponsales europeos, entre ellos el propio Linneo, que en alguna ocasión posterior le escribió: "Te felicito por tu nombre inmortal, que jamás borrará edad alguna. ¡Ojalá en esta vida me fuera dado verte personalmente una vez siquiera!" (Reyes Prósper, E., Dos noticias históricas del inmortal botánico y sacerdote hispanovalenciano don Antonio José Cavanilles... p. 142, Citado según No. 10, p. 445, Madrid, 1917).

[44] Escribía que "Tan distantes han sido mis ocupaciones desde el 17 de julio al 28 de septiembre (1761), que no he podido hacer progresos en la Historia Natural. Todo este tiempo lo llevo empleado en la amarga práctica de la Medicina" (Véase No. 40, p. 1:27).

[45] Por ello, refiriéndose a las exploraciones que de 1755 a 1759 práctico el Barón Jacquin en tierras americanas, y cuyos resultados consignaba en Selectorum stirpium americanarum Historia, comenzada a publicar

Pero los años transcurrieron, uno tras otro, sin que la Corona respondiera. Se necesitó que el Arzobispo Caballero y Góngora fuese promovido a Virrey para que, apenas nueve meses después, enviara el 31 de marzo de 1783, un extenso Memorial al Ministro don José de Gálvez, recordando las "Representaciones" de Mutis de veinte años atrás, resaltando la eminentísima personalidad del gaditano y sus tareas botánicas e indicando que, precisamente en esos momentos, se hallaba trabajando con "sus dos adjuntos botánicos y discípulos, el doctor don Eloy Valenzuela y el Dr. Bruno Landete y su adjunto geógrafo don José Gamblor". Hacía notar, además, que la inminente llegada a América de unos botánicos alemanes autorizados por la Metrópoli, podría robar a España primicias que legítimamente le correspondían, y en consecuencia urgía se aprobara el proyecto. Pero no conforme con ello, y dando muestras de decisión y firme carácter, comunica: "he dispuesto provisionalmente que, mientras su Magestad se digna resolver sobre punto tan importante se dedique enteramente [Mutis] a la perfección de su obra"; por lo que, sin más espera, lo despacha junto con sus compañeros a la Mesa de Juan Díaz a realizar herborizaciones. Por fortuna para la permanencia de la empresa la moción tiene éxito, y el Marqués de Sonora puede hacer la anotación marginal: "Aprueba S. M. todo lo dispuesto provisionalmente por el arzobispo y cuanto propone este sabio y digno Prelado. Ordena se les manden las instrucciones dadas a los del Perú". El 1º de noviembre del mismo año, el Rey firma la Orden que aprueba oficialmente la empresa y nombra a Mutis "primer botánico y astrónomo de la citada expedición".

La dicha Expedición trabajó —hasta la muerte de Mutis veinticinco años más tarde— primero en la Mesa de Juan Díaz, luego en Mariquita y por último en Santa Fe; y de las tres que laboraron en el Continente, fue la de más larga duración y la que contó con mayores elementos, muy especialmente en lo que hace al selecto y crecido número de pintores.

La obra magna de Mutis, los materiales descriptivos y pictóricos de la "Flora de Nueva Granada", quedaron inéditos no sólo durante la vida del sabio, sino por siglo y medio más. Sus publicaciones botánicas fueron bastante escasas, pues parecen reducirse a: "Noticia de varios bálsamos o aceites que se recogen en las provincias de Indias", Memorial Literario, Madrid, 1785; *Instrucción formada por un facultativo relativa a las especies y virtudes de la quina*. Cadiz, 1792; "El Arcano de la quina, o discurso de la parte médica de la Quinología de Bogotá", *Papel Periódico de Santa Fe*. Santa Fe, 1793-94; y "Carioca amygdaliferum Mutis. Cariocar almendrón", en el tomo IV de los *Icones et descriptiones plantarum de Cavanilles*, Madrid 1797.

Como muestra de sus intereses enciclopédicos —tan característicos de la época— y de sus amplísimos conocimientos, quedaron diversos manuscritos —alguno por lo menos recientemente publicado— que tratan del "Plan para la enseñanza de las Matemáticas en el Colegio del Rosario", 1787; "Plan para los estudios de Medicina en el Colegio Real Mayor y del Real Patronato de N. S. del Rosario", 1801, con un proyecto para establecer un laboratorio de química; y el "Informe sobre el estado médico y sanitario del Nuevo Reino de Granada", 1802.

Pero si al morir el 11 de septiembre de 1808, don José Celestino se llevaba a la tumba la amargura de dejar inéditos los materiales valiosos de su "Flora", no por ello su personalidad había quedado menos firmemente asentada en el mundo intelectual, pues desde siete años antes Humboldt escribía a su hermano Guillermo, que la causa de haber desviado su itinerario era "El deseo ardiente de ver al gran botánico José Celestino Mutis, amigo de Linneo, que vive hoy en Santa Fe de Bogotá"; y cuando en 1805 publica su Essai sur la Geographie des Plantes, se la dedica elogiosamente mencionando sus contribuciones, e inserta en la portada la efigie del gaditano.

No exagera pues Alcázar al decir que "Para nosotros la personalidad extraordinaria de Mutis sintetiza los valores del despotismo ilustrado español triunfantes en el virreinato de Nueva Granada. ¡Es una de las grandes figuras españolas en América"[46]!

El estudio de su destacada personalidad ha motivado una abundantísima literatura[47], lo

en 1762, se lamentaba: "Arrebatóme de las manos este insigne botánico los más preciados descubrimientos que pudieron haberse comunicado con gloria de la Nación por un Naturalista Español, si hubiera yo tenido la oportunidad de haber llegado dos años antes, gratificado con alguna pensión inferior a la suya". (Véase 40, p. 1:29).

[46] ALCÁZAR M., C., Los virreinatos en el siglo XVIII, p. 317, Barcelona, 1959.

[47] Muestra del interés mutisiano es la serie de publicaciones —que dista mucho de ser exhaustiva— que aparece a continuación: Academia Hispanoamericana de

que no es de extrañar pues, además de sus méritos innegables, existen numerosas fuentes de información ya que, como indica Pérez Arbeláez "No hay en la historia de Colombia un personaje al que podamos conocer día a día, en sus adjuntos y en sus pensamientos, como a Mutis, y eso por sus diarios, por sus registros botánicos, por su copiosa correspondencia, por su sinceridad"[48].

* * *

Martín de Sessé y Lacasta, promotor y líder de la Expedición mexicana, es el menos conocido de los tres dirigentes, y ni siquiera existe —o al menos no sé que exista— un retrato suyo, como tampoco se conoce la fecha y sitio exacto de su nacimiento, pues sólo se menciona que era oriundo de la provincia de Aragón.

Estudió en la Universidad de Zaragoza, donde obtuvo el grado de Licenciado en Medicina, y en 1775 y 1776 practicaba su profesión con el Dr. Antonio Flamenco, médico madrileño[49]. Estuvo después como Médico de observación en el Ejército que bloqueaba Gibraltar y pasó luego al de Operaciones en América, que mandaba don Victorio de Navia y posteriormente don Bernardo de Gálvez; terminada la campaña se radicó en La Habana, ejerciendo con éxito su profesión. Vino luego a México donde —después de incorporarse a la Universidad— también practicó la Medicina; haciendo nuevo viaje a Cuba "donde la atención de crecidos caudales, q.e con demasiada confianza dejé aquí al cuidado de un Apoderado, me hizo venir en diliga a su recobro"[50], para regresar de nuevo a México y ocuparse de su proyecto para organizar la Expedición. Y en la Nueva España permanece hasta su regreso a la Península en 1803, con excepción del período de 1795 a 1798 en que, en compañía de Senseve, estuvo en Cuba y Puerto Rico estudiando su flora[51].

El éxito alcanzado por Sessé en el ejercicio de su profesión, autoriza a considerarlo como médico brillante; y los esfuerzos que hizo, las luchas que tuvo que sostener y las aportaciones económicas que realizó —primero para lograr el establecimiento de la Expedición y luego el éxito de sus tareas— lo muestran como un apasionado del estudio de la Naturaleza.

Sin embargo, es evidente que inicialmente no tenía amplia preparación botánica, lo que sinceramente reconocía, pues en la representación que el 12 de agosto de 1785 envió al Virrey Conde de Gálvez, ofreciéndose a viajar para continuar la obra de Hernández y sugiriendo también que se organizara formalmente la enseñanza de la Botánica en la Nueva España, claramente se excluye de la posibilidad de asumir tal responsabilidad, pues propone que para regentear la cátedra se envíe de la Metrópoli "una persona bien instruída y de la aprobación de Dn. Casimiro Gómez Ortega"[52],

Cádiz, Segundo centenario del nacimiento de José Celestino Mutis, Cádiz, 1932; Barras de Aragón, F. de las, 1935, "Documentos referentes a Mutis y su tiempo recolectados en el Archivo de Indias de Sevilla", *Erudición Ibero-ultramarina*, 4: 136-147, 342-348, 384-397, 1935; Bateman, A. D., "La influencia de Mutis en la cultura nacional", *Rev. Ac. Col. Cienc. Exact. Fis. Nat.*, 11:XVII-XXVI, 1960; González Mutis, L., Mutis considerado como miembro de la familia, Bucaramanga, 1932; González Suárez, F., Memoria histórica sobre Mutis y la Expedición Botánica de Bogotá en el siglo XVIII, *Quito*, 1905; Gredilla, A. F., Biografía de José Celestino Mutis, con la relación de su viaje y estudios practicados en el Nuevo Reino de Granada, Madrid, 1911; Gutiérrez, P. E., Sl sabio Mutis y la Medicina en Santa Fe durante el virreinato, Bogotá, 1947; Hernández de Alba, G., Archivo epistolar del sabio naturalista José Celestino Mutis, 2 vols., Bogotá, 1947; Hoyos Sainz, L., de, José Celestino Mutis, naturalista, médico y sacerdote, Madrid, 1949; Pérez Arbeláez, E., ed., Libro conmemorativo del II centenario de don José Celestino Bruno Mutis y Bosio (1732-1932), Bogotá, 1932; Pérez Arbeláez, E., José Celestino Mutis y la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, Bogotá, 1967; Schumacher, H. A., Südamerikanische studien drei lebens und Kultur-bildern (Mutis, Caldas, Codazzi) (1760-1860), Berlín, 1884; Torres Umaña, C., "Humboldt y la escuela de Mutis", *Rev. Ac. Col. Cienc. Exact. Fis. Nat.*, II:XXXVIII-XLI, 1960; Zerda, L., José Celestino Mutis, Bogotá, 1893-4.

[48] (Véase No. 40, p. 1:28).

[49] No sabemos si en la Corte obtendría el grado de Doctor, lo que podría sospecharse porque en las Reales Ordenes se le da dicho tratamiento. Pero en la carta que el 30 de enero de 1785 dirige desde La Habana a Gómez Ortega, se firma expresamente "Ldo. Martín Sessé", mencionando sólo el grado obtenido en la Universidad de Zaragoza.

[50] Carta a Gómez Ortega, La Habana, *Arch. J. Bot. Madrid*, Leg. IV-4a-20, 30 de enero de 1785.

[51] Por los datos proporcionados expresamente por Sessé y los sitios en que fechaba su correspondencia, puede reconstruirse algo de la cronología de sus actividades anteriores a la Expedición. En 1775-76 en Madrid; en el Ejército que bloqueaba Gibraltar, posiblemente en 1779 en que comienzan las operaciones; después en la Florida y Mississippi con Gálvez, de 1779 a 1781; luego a La Habana —quizá el propio año de 1781— y más tarde en México, tal vez de mediados de 1783 a fines de 1784; de nuevo en La Habana en enero de 1785; y de regreso en México, donde es de suponerse llegó acompañando a don Bernardo de Gálvez, que se hizo cargo del Virreinato el 17 de junio de 1785.

[52] Comunicación de don Eugenio de Llaguno, boti-

a quien con encomiable franqueza y sincera modestia, dice el 26 de julio de 1785: "Debo hacer a Vm. con tpo. esta sincera confesión por q.e con ingenuidad no paso de un mediano discípulo de la Universidad de Zaragoza donde la Botánica cuando no se juzgue extraña a la medicina tampoco se repute necesaria, pues no se enseña; y pudiera Vm. llevado del afecto que respira su carta considerarme más útil y tal vez colocarme en lugar q.e después del vochorno que fuera p.a mi no poderlo llenar, se frustrara el fin poniendo un mal cimiento en obra q.e los necesita tan sólidos"[53].

Gómez Ortega, sin dejar de reconocer tales limitaciones, aprueba se le nombre Director de la empresa, pues "tenía sobresalientes y verídicas noticias de la actividad, talento y aplicación del Dr. Martín quien no dudava adquiriría los conocimientos que le faltan en la Botánica"[54]. Y el propio Sessé, en carta dirigida al Director del Real Jardín Botánico de Madrid el 1º de junio de 1786[55], le dice irónicamente, en relación con las dificultades que le estaban causando "los Srs. Protomédicos a quienes venero como buenos Médicos, pero tan ajenos como yo a la Botánica".

En la misiva que de La Habana dirigió a Gómez Ortega el 30 de enero de 1785[56], vemos que desde su estancia en Madrid en los años de 1775 y 1776, ya se interesaba por la Botánica y deseaba ponerse en contacto con el eminente profesor, a quien dice: "tube el honor de visitar repetidas veces la casa de Vm. con el sentimiento de no poderle tratar a causa de hallarse comisionado en las cortes de Europa". Insiste en su afán de que se establezca una cátedra de Botánica, para lo que le suplica que "con anticipación tienda Vm. la vista sobre sus adelantados Discípulos para anotar el más idóneo al desempeño de este Ministerio"; y dando mayores muestras de su empeño, ofrece que al escogido le pondrá "desde el día de su llegada una completa Botica dentro de Palacio, de cuio producto le daré la mitad, siendo de mi cuenta todos los monoscabos". Para que el designado "desde allí benga surtido de libros, instrumentos, drogas, semillas, embases, etc." pone a disposición de Gómez Ortega seis mil pesos que tiene depositados en Cádiz con Don Francisco Borda. Y nueve meses después, cuando el proyecto parece en vías de realizarse, gracias al apoyo del Director del Jardín de Madrid, le vuelve a ofrecer cuatro mil quinientos pesos que con Borda tiene en Cádiz y tres mil cuatrocientos más, producto de azúcares remitidos de La Habana, para que "haga venir una colección de libros selectos y modernos en las tres facultades"[57].

Del examen de lo que antecede, tres cosas resultan evidentes: primero, que la idea original de la Expedición —concebida en forma más modesta— fue única y exclusivamente de Sessé, como había sido de Mutis la referente a Nueva Granada, originadas ambas bajo el influjo americano; segundo, que luchó tenazmente para el logro de su propósito sin ningún interés de lucro personal y, por el contrario, dispuesto siempre a cooperar de su peculio cuando fue menester; y tercero, que con toda sinceridad reconocía sus limitaciones en el campo de la Botánica, lo que no impidió que desempeñara decorosa y satisfactoriamente sus delicadas funciones.

El contacto que tenía con el Conde de Gálvez, y el afecto que supo despertar en él cuando estuvo a sus órdenes en el Ejército, fueron de capital importancia para dar impulso inicial a su proyecto, sometido a consideración del Virrey el 12 de agosto de 1785, pues por su mediación logró que el Rey lo aprobara, comunicándolo así al propio Gálvez en Real Orden de 27 de octubre de 1786, la que casi seguramente —dado lo lento de las comunicaciones y como parece demostrarlo el hecho de que se reiteró a su sucesor— no llegó a manos de Don Bernardo quien, por motivos de salud, abandonó el gobierno de la Nueva España el 15 de octubre de dicho año.

No sé que se haya localizado —en México o España— la Real Orden acabada de mencionar, pero sus términos se conocen por la referencia que de ella se hace en nota dirigida al Virrey Haro y Peralta el 13 de marzo de 1787[58] en la que, entre otras cosas, hay constancia de la paternidad original y única de la idea motriz al referirse a "la propuesta que dirigió y recomendó [el Virrey Gálvez] hecha por el doctor don Martín de Sessé".

cario y médico de Cámara del Rey, dirigida desde Aranjuez el 27 de abril de 1796 al Virrey de Nueva España, al margen de una solicitud de Cervantes, donde se mencionan datos relativos al origen de la Expedición. Arch. Gral. Nación. México, Historia, Vol. 527.

[53] Carta a Gómez Ortega el 26 de julio de 1785. Arch. J. Bot. Madrid, Leg. IV-4a.-20.

[54] Véase 52.

[55] Arch. J. Bot. Madrid, Leg. IV-4a.-20.

[56] Véase 50.

[57] Carta a Gómez Ortega el 27 de octubre de 1785. Arch. J. Bot. Leg. IV-4a.-20. Madrid.

[58] Arch. Gral. Nación. México, Historia, Vol. 527.

Sin embargo —por razones que ignoro— no debe haberse considerado suficiente la disposición de 20 de octubre de 1786, pues con fecha 20 de marzo de 1787, expidió el Rey otra Real Cédula[59] —con amplios detalles de organización y propósitos de la empresa— a la cual debe considerarse como verdadero punto de partida de la Expedición. En ella —entre otras cosas— S. M. expresa que "hallándome informado de las buenas circunstancias, y suficiencia en su profesión e inteligencia en los Dialectos de la lengua Mexicana, celo y actividad del Dr. Dn. Martín Sessé, q.e exerce con distinguidos créditos su facultad en México ha venido en confiarle la Dirección del Nuevo Jardín Botánico de aquella Cap.l y la de la expedición Facultativa p.a el Reyno de Nueva España".

De los cuatro "facultativos" que en la nota del 13 de marzo de 1787 se mencionan para integrar el grupo que dirigiría Sessé, sólo uno (Senseve) se encontraba en México, otro (Castillo) habría de venir de Puerto Rico, y los dos restantes (Cervantes y Martínez) partirían de España. Como Sessé estaba impaciente por comenzar sus tareas, y los trámites en la Metrópoli eran engorrosos y dilatados, adelantó de su peculio lo necesario para que Cervantes y Martínez —junto con un sobrino suyo ajeno a la Expedición— violentaran su viaje a Nueva España, donde parece arribaron en octubre de 1787[60].

Desde los comienzos de la empresa, Sessé se entregó con ardor al trabajo, tanto para lograr el pronto establecimiento del Jardín Botánico y de la correspondiente Cátedra —a cargo de Cervantes— como para organizar las necesarias excursiones que permitieran colectar los materiales indispensables, cuidando luego que los mismos se prepararan, estudiaran y dibujaran adecuadamente.

Sus relaciones personales con Cervantes y Castillo —a quienes estimaba científicamente capaces— parecen haber sido siempre cordiales, como lo fueron también con los pintores de la Expedición, La Cerda y Echeverría. No tenía muy buena opinión de la capacidad de Senseve —aunque lo consideraba honrado y de buena fe— quien continuamente le creaba problemas más o menos serios, perpetuamente preocupado en defender sus intereses económicos que solía juzgar amenazados; sin embargo no parece haberse distanciado de él, aunque momentáneamente chocaron cuando Sessé —basado en la poca productividad de Senseve— pretendió mermar su salario para pagar con él al brillante Mociño, que a toda costa deseaba incorporar al grupo.

Cuando Mociño se unió a la Expedición, y el arbitrio ideado por el Director para compensarlo con los viáticos de Senseve fracasó, Sessé ofreció cubrir de su peculio el correspondiente salario, lo que por circunstancias que más adelante se mencionan no fue necesario hacer. Desde entonces, una sincera amistad personal y estrecha comunión científica se estableció entre ambos botánicos. Cuando juntos regresaron a España y Mociño atravesó difíciles circunstancias el peninsular le brindó la más generosa protección, teniéndolo alojado en su propia casa hasta la muerte del segundo en 1809.

Pero hubo un miembro de la Expedición que le causó múltiples dolores de cabeza y con el que Sessé —a pesar de su carácter que parece haber sido sereno y moderado— no pudo nunca entenderse: el "Naturalista" don José Longinos Martínez, de quien más adelante me ocuparé específicamente. Como su nombramiento era de "Naturalista" —lo que en los términos de entonces equivalía a zoólogo— se consideraba ajeno a la jurisdicción de Sessé, que opinaba debía ejercer solamente sobre los botánicos, pues él trabajaba en un "ramo" independiente en el que era su propio jefe. Además, continuamente señalaba la falta de conocimientos científicos del Director al que sólo concedía autoridad administrativa y, aún en este caso, insistiendo en que las resoluciones no debía tomarlas por sí mismo, sino someterlas a votación de todos los integrantes de la Expedición[61].

Es muy difícil juzgar, a casi dos siglos de distancia y con los datos disponibles, a quién de los dos asistió la razón en su prolongada y a veces agria controversia. Es indudable que la preparación científica del director en materia de historia natural era deficiente al iniciarse la

[59] Arch. J. Bot. Madrid Leg. IV-4a.-20.

[60] ALVAREZ LLERAS, E., "Noticias y papeles de la Expedición científica mexicana dirigida por Sessé", *An. J. Bot. Madrid*, **10**:1-79 (paginación en el sobretiro), 1952.

[61] Amplia información acerca de la conducta de Martínez —quien también tuvo dificultades con otros de sus compañeros— puede encontrarse en: CARREÑO, A. M., "Noticias acerca del Dr. Moziño y de la Expedición Científica del Siglo XVIII", en Noticias de Nutka, México, 1913; QUINTANA, J. M., Algunas fichas sobre Longinos Martínez, México, 1945; RICKETT, H. W., "The Royal Botanical Expedition to New Spain", *Chronica Botanica*, **11**:1-86 (Cap. "Longinos Martínez: mutiny in the Expedition", pp. 46-56), 1947.

empresa —y ello no es necesario que lo recalque Martínez pues ya hemos visto que el mismo Sessé lo admitía—, pero hay que pensar que dado su entusiasmo por estos estudios, su contacto con botánicos de la talla de Cervantes y el trabajo que realizó desde 1788, mucho debe haber superado las limitaciones que al principio tenía.

Por otra parte, la forma en que logró hacer triunfar su idea, el modo hábil con que sorteó los múltiples obstáculos que más de una vez parecían cerrarle definitivamente el camino, la manera en que organizó los trabajos del grupo, la generosidad repetida de que dio muestras para ayudar a la empresa y a sus integrantes, y las cordiales relaciones que mantuvo con ellos —exceptuando a Martínez— parece justificar el acierto que se tuvo al designarlo Director de la empresa que él mismo había ideado y logrado convertir en realidad.

Desde 1788 en que comienzan de modo formal los trabajos, hasta 1803 en que se embarca para España, viaja ampliamente, ya sea solo o en compañía de otros colegas, por diversas regiones del Virreinato; y de 1795 a 1798, junto con Senseve, explora también Cuba y Puerto Rico estudiando su flora.

Cuando llega el momento de regresar a España, insiste —con éxito— en que Mociño, a pesar de que formalmente no tendría derecho a ello por no haber venido de la Metrópoli, lo acompañe, diciendo: "no cuento con otro que sea capaz de auxiliarme en la edición de las diferentes obras que han sido objeto de nuestra vastísima comisión"[62]. Y junto con el botánico de Temascaltepec lucha vigorosamente para lograr tal edición.

Pero las circunstancias en la Península son difíciles y confusas —por razones nacionales e internacionales— y sus gestiones fracasan, muriendo sin que salgan a luz ninguna de las producciones que contienen los estudios americanos.

Sólo casi cien años después —a fines del siglo— se publican en México —desgraciadamente sin ilustraciones— las dos únicas obras que han quedado como fruto de las tareas de aquellos distinguidos botánicos[63].

Tales obras se publicaron bajo los nombres conjuntos de Sessé y de Mociño, sin que pueda discernirse lo que en su redacción corresponde a cada uno de ellos ni tampoco —con notoria injusticia— las aportaciones que sin duda deben haber hecho otros miembros del grupo, entre ellos Castillo y, muy especialmente el brillante Cervantes.

IV. Las Empresas

Producto del impulso que la ciencia recibió en España bajo el reinado progresista de Carlos III, fueron las tres expediciones facultativas que, en el último tercio del siglo XVIII, se enviaron a los dominios americanos.

El objetivo fundamental que a las tres se fijó fue prácticamente el mismo, así como la manera de lograrlo[64]. Sus fechas de iniciación (1778, 1783 y 1787) están comprendidas en la misma década, y en todas interviene —de un modo u otro— don Casimiro Gómez Ortega que, como Director y Primer Catedrático del Jardín Botánico de Madrid, ejercía autoridad incontrovertible en los medios científicos.

Pero la génesis, integración y desarrollo de las tres empresas es totalmente diferente. Por ello resulta interesante hacer su estudio comparativo, de lo que el presente trabajo debe considerarse sólo modesto paso inicial, ya que quedan aún muchos puntos por aclarar; y el tratamiento completo de tan apasionante tema requiere espacio muchas vaces mayor que el que aquí puedo dedicarle.

*
* *

El origen de la primera Expedición —la peruana— fue circunstancial. La Corte francesa deseaba se continuaran los estudios que José de Jussieu había iniciado cuando acompañó a La Condamine en su viaje a Sudamérica, y por ello solicitó al Gobierno de Madrid autorización para que un botánico galo —José Dombey— pudiese herborizar en Perú. Como era de esperarse dadas las cordiales relaciones de ambas ramas de los Borbones, y el clima de renacimiento intelectual que privaba en España, se vio con simpatía la idea de una Expedición botánica al Virreinato de los Andes; pero no se

[62] Arch. Gral. Nación. México Historia, vol. 465.

[63] Sessé, M. y J. M. Mociño, 1887-1891, "Plantae Novae Hispaniae", *La Naturaleza*, 2a. ser. 1:1-184, I-XIII (Apéndice con paginación separada). Segunda edición: Instituto Médico Nacional, México, 1893. Sessé y Lacasta, M. y J. M. Mociño, 1891-1897, "Flora Mexicana", *La Naturaleza*, 2a. ser. 2:I-XI, 1-263, I-XV (Apéndice con paginación separada). Segunda edición: Instituto Médico Nacional, México, 1894.

[64] Se expresa esto por primera vez en los nombramientos de Ruiz y Pavón, y se repite con ligeras variaciones, haciendo alusión a dicho precedente, en el caso de Nueva Granada y Nueva España.

quiso que los frutos de la misma fueran exclusiva —ni aun principalmente— franceses: para evitarlo se formó un grupo de dos botánicos y dos dibujantes hispanos, al que debería incorporarse Dombey, Gómez Ortega tuvo papel preponderante en la organización de la empresa, y el desarrollo de sus actividades.

Los principios de la Expedición granadina fueron totalmente distintos. Cuando José Celestino Mutis llegó a playas del Nuevo Mundo como médico del Virrey Messia de la Zerda, ya traía consigo un caudal de conocimientos botánicos que le permitieron apreciar la riqueza de la flora americana, y lo incitaron en 1763 —y luego en 1764— a esbozar un proyecto de la empresa; desde entonces, por su propia cuenta, pues no hubo respuesta alguna a la proposición, comenzó a estudiar la naturaleza de su nueva patria. Había pues largos antecedentes cuando veinte años después —en 1783— gracias a la intervención del Virrey Caballero y Góngora, se logró que el Monarca diera vida a la Expedición tanto tiempo anhelada por Mutis. El origen de la empresa fue exclusivo de don José Celestino, y la intervención de Gómez Ortega muy secundaria[65].

La tercera Expedición —de Nueva España— también se originó en América, pues fue en este Continente donde Sessé concibió la idea, le dio forma, y logró verla convertida en realidad. Tampoco pues, puede decirse —como más de una vez se ha hecho erróneamente— que fuese obra de Gómez Ortega; aunque sí es cierto que sin su aprobación —y en cierto modo apoyo— que Sessé buscó empeñosamente, la empresa no se hubiera realizado.

Veamos como se integró y laboró cada una de las tres Reales Expediciones que Carlos III mandó a sus dominios de ultramar, en la última década de su reinado.

*

* *

La historia de la Expedición del Perú es la más fácil de reconstruir, pues su origen es perfectamente claro; Ruiz escribió un detallado "Diario" de sus andanzas en tierras andinas editado dos veces con valiosas ediciones y aclaraciones; las polémicas con Dombey contribuyeron nuevos materiales; y hace sólo cuatro años apareció un erudito y documentado libro dedicado a reseñar la empresa[66].

En 1776 la Academia de Ciencias de Francia, por conducto de Fernando de Magallón, antiguo Secretario de la Embajada de España en París, solicitó se permitiera pasar al Perú a un botánico galo —José Dombey— lo que se concedió, pero advirtiendo que lo acompañarían dos profesores españoles, y que debería dejar en España duplicados de todas sus colectas, dibujos y observaciones[67].

Desde un principio Gómez Ortega, cuya opinión se había solicitado, tomó a su cargo seleccionar los dos botánicos —sugiriendo a cuál de ellos debía corresponder la jefatura— e indicó la manera como se podían obtener los dos dibujantes que completarían el grupo. También redactó para unos y otros detalladísimas instrucciones, así como las que deberían normar las actividades del francés[68], en las que se toman precauciones para evitar pudiese realizar labores de espionaje, así como para asegurar que cumpliera con los requisitos que se le fijaban, tendientes a garantizar la primacía de España en el uso de los materiales y la publicación de los resultados.

Es evidente que el Director del Jardín Botánico aceptaba que los dos botánicos españoles —Ruiz y Pavón— no tenían capacidad ni conocimientos científicos equivalentes a los de su colega de allende los Pirineos, por lo que una y otra vez insiste en que lo consulten y aprovechen sus luces.

Por fin, la Expedición quedó integrada por Hipólito Ruiz, como primer Botánico; José Pavón, como segundo Botánico; José Brunete, primer Dibujante; e Isidro Gálvez, segundo Dibujante. Se fijaba a los cuatro un salario anual de mil pesos moneda de Indias, más mil adicionales que percibirían durante el tiempo en que realizaran sus excursiones. Por lo que hace a Dombey, también se le extendió nombramiento, aunque expresando que su salario de mil doscientos pesos anuales era "con calidad de reintegro de la Corte de Francia"[69].

Los propósitos de la Expedición se expresan claramente en el nombramiento del primer Botánico, y se repiten en los demás: "Por cuanto

[65] Mucho se ha dicho —Pérez Albeláez insiste repetidamente en ello— y parece haber bases para aceptarlo, que el Director del Jardín de Madrid, no vio con mucha simpatía la idea, y aun trató más de una vez de obstaculizar a Mutis o de empequeñecer sus logros.

[66] Véanse 27, 33, 36 y las referencias a Dombey que más adelante se insertan.

[67] Carta del Marqués de Sonora a Magallón, Arch. Gral. Indias, ramo Lima. Leg. 606, 23 de febrero de 1776.

[68] Véase 27.

[69] Véase 27.

conviene a mi Servicio y bien de mis vasallos el examen y conocimiento methódico de las producciones Naturales de mis Dominios de América, no solo para promover los progresos de las ciencias Phisicas, sino también para desterrar las dudas, y adulteraciones, que hay en la Medicina, Pintura y otras Artes importantes, y para aumentar el Comercio, y que se formen Herbarios, y Colecciones de productos Naturales, descriviendo y delineando las Plantas que se encuentren en aquellos mis fértiles Dominios para enriquecer mi Gavinete de Historia Natural y Jardín Botánico de la Corte..."[70].

Se fijó un término de cuatro años para la empresa. Pero por prórrogas posteriores se extendió hasta durar casi exactamente diez años, pues el 7 de abril de 1778 llegaron al puerto del Callao, y salieron del mismo con rumbo a Cádiz el 31 de marzo de 1788. Durante ese tiempo exploraron diversas regiones de Perú y Chile, colectando innúmeras plantas, y acumulando centenares de dibujos y descripciones de las mismas.

Dombey no permaneció todo ese tiempo en América, pues el 22 de febrero de 1785 había ya regresado a Cádiz.

Del "primer Botánico" ya me ocupé ampliamente en el acápite destinado a los líderes de las Expediciones. Digamos ahora algo de sus acompañantes.

El "segundo Botánico", don José Pavón, nació en Casatejada, de la Provincia de Cáceres, el 22 de abril de 1754 y murió en Madrid en 1840, a los 86 años. A los once fue enviado a la Corte con su tío paterno José, segundo farmacéutico del Rey; ingresó al Colegio de Santo Tomás donde estudió lógica, física, ética y metafísica; y luego cursó matemáticas, geografía, mineralogía, física experimental, química, italiano, francés, botánica y farmacia, siendo entonces cuando conoció a Gómez Ortega, quien habría de recomendarlo para la aventura americana, aunque en segundo lugar, por considerarlo inferior a Ruiz. En los cuatro años que procedieron a su partida trabajó en las farmacias reales del Buen Retiro y de San Ildefonso, pero sin alcanzar la licenciatura, que tampoco obtuvo a su regreso, ya que no volvió a trabajar en el ramo[71].

Es difícil precisar con exactitud cuál fue su participación en los trabajos peruanos, pues nuestra fuente de información es fundamentalmente el "Diario" de Ruiz, donde éste opaca siempre a su compañero, del que a veces hace comentarios poco favorables[72].

Lo que sí parece evidente, es que los dos botánicos hispanos no se entendían demasiado bien, chocando frecuentemente el "despotismo" y actividad de Ruiz, con la "insubordinación" y pereza de Pavón. Gómez Ortega da siempre la razón al primero —con el que emparentó políticamente— mientras que Dombey la concede al segundo —con el que parece haberle ligado sincera amistad— aunque sin que esto lo ciegue para concederle demasiados méritos botánicos.

Apenas dos años después de regresar a la Metrópoli —en 1790— pretende retornar a América, cuando se busca un botánico-químico que trabaje en la Provincia de Quito en el monopolio de la quina. Pero no logra su propósito, al negársele el puesto, tanto porque se le estimaba necesario en España para auxiliar a Ruiz en la edición de los manuscritos de la Expedición, como porque se pensaba que no tenía suficiente preparación química[73].

Instalado en Madrid se ocupa, junto con Ruiz y el dibujante Gálvez, de preparar los materiales de la "Flora" de la que de 1794 a 1802 aparecen cinco volúmenes en sus diferentes títulos, firmados conjuntamente por ambos botánicos.

Pero en 1792 Ruiz había ya publicado —como autor único— la "Quinología"[74], motivando acres protestas de Pavón —que se consideraba coautor—, lo que posiblemente originó que el "Suplemento a la Quinología..."[75], aparecido en 1801, sí incluya su nombre.

[70] Véase 27.

[71] Véase 31.

[72] Por ejemplo, la mención a su negativa de ir con ellos cuando, estando en Chile, O-Higgins los invitó a acompañarlo a una reunión con los indios bravos, indicando que la causa era el temor a los propios indios o al cruce de un río, lo que también experimentó Dombey. Véase 27, p. 209.

[73] Arch. Gral. Indias, ramo Indiferente General, Leg. 1555.

[74] RUIZ, H., Quinología o tratado del árbol de la Quina o Cascarilla. Madrid, 1792. Colmeiro (véase 40) dice haber tenido en sus manos un manuscrito de 64 folios, escrito por Pavón con el título de Nueva Quinología o sea una Monografía de 41 especies de Quinas o Cascarillas, en el que se queja de esa actitud de Ruiz, y acusa a Gómez Ortega de haber sido causa de varias de sus disensiones.

[75] RUIZ, H. y J. PAVÓN, Suplemento a la Quinología, en el cual se aumentan las especies de Quina nuevamente descubiertas en el Perú, por don José Tafolla, y la Quina naranjada de Santa Fe con su estampa. Añádese la respuesta a la Memoria de las Quinas de Santa Fe que insertó Don Francisco Zea en los *Anales de Historia Natural, Madrid,* 1801.

Las diferencias entre ambos son continuas y posiblemente —en parte— reflejen las que se suscitan entre Gómez Ortega —tío político de Ruiz— y su opositor Cavanilles que, naturalmente, apoya a Pavón. Este parece estar condenado siempre a lugares secundarios y obscuros, pues cuando en 1800 propone obsequiar al Museo 1 500 ejemplares de plantas europeas, a cambio de que se le designe subdirector —sin sueldo— del establecimiento, tal propuesta es rechazada.

A partir de 1816 en que fallece Ruiz, queda como único encargado —auxiliado por el dibujante Gálvez hasta la muerte de éste en 1829— de continuar la edición de la "Flora", de la que no vuelve a aparecer ningún nuevo volumen[76].

Desde 1814 procura aumentar sus modestos ingresos con la venta de ejemplares zoológicos y botánicos, tomándolos no sólo de los provenientes del Perú, sino también posiblemente de los que habían colectado las expediciones de Nueva España y Nueva Granada a los que por falta de custodios específicos logra poner mano.

Una de sus mayores satisfacciones fue su elección como miembro extranjero de la Sociedad Linneana de Londres en 1820.

Ampliamente conocido su nombre en el mundo científico, ya que tanto la expedición como las obras resultantes se citan siempre con los nombres conjuntos de Ruiz y Pavón, su figura un tanto borrosa y contradictoria es difícil de apreciar y valorar adecuadamente[77].

En 1785 se "agrega" otro botánico a la Expedición, don Juan José Tafalla (1755?-1811), a quien por no concederle suficiente preparación e ignorar el latín, se le fija un sueldo anual de seiscientos pesos, que a partir de 1787 se aumenta a mil. Después de la partida de Ruiz y Pavón continúa trabajando activamente, y en 1797 se le designa profesor de Materia Médica en Lima[78].

Los dos artistas adscritos a la Expedición eran españoles. El "primer Dibujante" José Brunete (1746-1787) había sido discípulo de Raphael Megs, y no regresó a España pues murió en el Perú el año anterior al retorno. El "segundo Dibujante", a quien Dombey considera mejor que Brunete, parece haberse ligado con Pavón, pues frecuentemente Ruiz lo menciona junto con éste al formular sus cargos de "indisciplina"; además, cuando aquel quería ir a Quito como botánico-químico, el dibujante se ofrece como adjunto. Hasta su muerte siguió conectado con la edición de la "Flora", preparando láminas que nunca se publicaron.

Al mismo tiempo que se "agregaba" a Tafalla como botánico —1785— se hacía lo mismo, con idéntico sueldo con Francisco Pulgar, con cierta experiencia artística adquirida en Toledo, como pintor. Con dicho carácter continuó trabajando al lado del primero hasta 1797 en que, después de molestos incidentes, puso fin a sus relaciones con la empresa.

Los párrafos anteriores presentan a los cuatro españoles de la Expedición: veamos ahora quien era el francés que los acompañaba.

José Dombey nació en Macon, Francia, el 27 de febrero de 1742, en una familia de clase media acomodada. Huérfano a los 14 años, obtiene en la Universidad de Montpellier su grado de Doctor en Medicina en 1767. Pero sus aficiones lo inclinan hacia la Botánica, y al trasladarse a París en 1772, concurre asiduamente al Jardín de Plantas, donde se relaciona con Antonio Laurent de Jussieu al que impresionan su claro talento y su ansia de explorar lejanas tierras. Por eso piensa enviarlo al Perú para que continúe los estudios que su tío José había iniciado. De ese modo —como ya se dijo— nace la Real Expedición, y ve Dombey cumplidos sus propósitos de laborar en la flora de exóticos países. Cuatro fuentes principales tenemos para estudiar su vida y su obra y a ellas recurriré frecuentemente[79].

Desde que se comienza a planear la Expedi-

[76] ALVAREZ LLERAS, E., "Algunos aspectos de la obra de Ruiz y Pavón". *Ans. Inst. Bot. A. Cavanilles,* 15 (5): 111, 1953. Estima que esa lentitud en la publicación de la Flora peruana puede atribuirse, en parte, a la rígida metodología lineana de los autores, que cuando encontraban algún punto de duda con respecto a una especie, se detenían también en el tratamiento de las que teóricamente deberían colocarse después.

[77] El único trabajo específicamente dedicado a Pavón de que he tenido noticia, aunque no he podido consultarlo, lo menciona Steele (véase 33) en la siguiente forma: BARREIRO, J. "Don José Antonio Pavón y Jiménez, 1754-1840..." Extracted from the Proceedings of the Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, 1932 [Madrid, 1933?].

[78] HERRERA, F. L., "Juan Tafalla, ilustre botánico español: primer catedrático de Fitografía en la Universidad de San Marcos". *Rev. Ciencias,* 39:47-60, 1937.

[79] DELEUZE, J. P. F., "Notice historique sur Joseph Dombey" *Ans. Mus. N. Hist. Nat.,* 4:137-138, 1804. CAP, P. A., Joseph Dombey, naturaliste, Paris, 1858. HAMY, E. T. ed., Joseph Dombey, medecin, naturaliste, archeologue, explorateur de Perou, du Chile et du Bresil (1778-1785): sa vie, son ouvre, sa correspondance, París, 1905. ALVAREZ LÓPEZ, E., "Dombey y la expedición al Perú y Chile". *Ans. Inst. Bot. A. Cavanilles,* 14:31-129, 1955.

ción, la superioridad científica de Dombey queda de manifiesto, cuando Magallón —conducto original para transmitir la solicitud francesa— expresa categóricamente: . . .aunque por su habilidad y ciencia botánica merece ser Jefe de la expedición, no se si convendrá el que se le declare tal; Vm. sabe lo que es el genio francés. . .[80]. Así, desde un principio, Dombey se siente injustamente postergado —aunque sea correcta la posición española de confiar la jefatura a uno de los suyos— pues ni siquiera se le excluye por algo que directamente le concierna, sino por el "genio" que se atribuye a sus connacionales.

Dombey, por su parte, no estimaba mucho a la ciencia española, pues aunque manifiesta aprecio por Gómez Ortega, Palau [M,], Barnades y Ortiz, cree que el clima general que impera en la península es de atraso intelectual[81]. Sin embargo, cuando se llega al renglón de los salarios, España asigna mil pesos anuales (más otra suma igual durante los viajes) a sus nacionales, proveyéndolos además de instrumentos, materiales y gastos de operación, mientras que Francia intenta originalmente pagar seiscientos pesos a Dombey, y sólo a regañadientes los aumenta a mil doscientos, pero sin proveerlo de instrumentos y materiales, gastos de operación y viáticos, todo lo cual deberá suplir de su peculio. Ello justifica el comentario de Steele al decir: "Estas comparaciones, tan favorables a los españoles, son buena evidencia de que España comenzaba a interesarse en obtener la cosecha botánica de sus dominios ultramarinos"[82].

Con reducidos emolumentos, falto de apoyo, obligado a entregar a España los mejores duplicados de toda su colección, sin pensar demasiado de sus colegas, temeroso de las maniobras que anticipa en Gómez Ortega, a cuyos "celos" y "maquiavelismo" se refiere, no debe haber iniciado sus tareas con demasiado optimismo, aunque se le había distinguido nombrándolo correspondiente de la Academia de Medicina de Madrid.

Sin embargo, su personalidad abierta y entusiasta, y su innata generosidad, rasgos que distinguen su carácter, se ponen de manifiesto cuando escribe que lleva "semillas de plantas y frutales para sembrarlas en América, y devolver con una mano a esos indios salvajes, lo que les tome con la otra"[84].

Al llegar a Lima encuentra cierta celosa oposición de los médicos locales, pero en cambio establece valiosas relaciones con otros sectores.

En varias ocasiones, las autoridades, tomando en cuenta su preparación científica, le encomiendan comisiones ajenas a la empresa con que directamente está ligado. Así, en 1779, lo envían a estudiar las aguas minerales de Cheuchin, a donde sale en la misma diligencia que la esposa de un Oidor; lo que da motivo a que Ruiz —con notoria mala fe— asiente en su "Relación" que: "El 11 de marzo salió Mr. Dombey de Lima, acompañando a una Señora Oydora, que iva a tomar los baños"[85], y más adelante consigne "llegó Mr. Dombey a Tarma, de su viaje hecho a Cheuchin"[86], sin hacer referencia alguna a la misión científica que motivaba ese viaje.

Luego —en 1783— se le envía a estudiar unas viejas minas de mercurio en el norte de Chile, cerca de La Serena. Y como su informe no resulta acertado, Ruiz se apresura a comentar que ello se debe a que "carecía de los conocimientos químicos indispensables"[87].

En España se reciben con desconfianza sus envíos; y el 24 de noviembre de 1780 Gómez Ortega se queja ante don José de Gálvez, que el que llegó no es "tan enteramente completo como el que remite para Francia"[88].

Como además de todos esos inconvenientes y sinsabores su salud se ha afectado notoriamente, regresa a España a comienzos de 1785. Y respondiendo a los buenos deseos que Ruiz le manifiesta para su viaje, le escribe el 13 de marzo pidiendo perdone sus faltas y genio vivo; a lo que el francés contesta desde Huanuco el 12 de noviembre, que nada tiene que perdonar a su "buen amigo" y que toda la culpa de los altercados es suya[89]. Lo que no impide que ambos se hagan nuevos cargos, y que el francés culpe a Gómez Ortega de perversas maquinaciones[90].

Acres disputas se suscitan en la Península

[80] Véase 27.

[81] Carta a De Jussieu, Cadiz, 16 octubre 1777. Hamy, p. 231.

[82] Véase 33, p. 63.

[83] Carta a Thouin, Madrid, 25 agosto 1777, Véase 79, Hamy, p. 231).

[84] Carta a Thouin, Cadiz, 16 octubre 1777 (Véase 79, Hamy, p. 231).

[85] Véase 27, p. 61.

[86] Véase 27, p. 113.

[87] Véase 27, p. 263

[88] Véase 27.

[89] Véase 79, (Hamy, p 281).

[90] Incluso, en carta a Thouin de 1 de marzo de 1785, desde Cádiz, culpa al Director del Jardín de mantener innecesariamente en Perú a Ruiz y a Pavón, para robarles el fruto de sus trabajos. (Véase 79, Hamy, p. 126).

cuando se trata de determinar la partición de sus materiales e imponerle además restricciones para publicar, mientras no regresen sus compañeros[91]. Y cuando después de haber aceptado la entrega de los duplicados botánicos, pretende se le paguen los ejemplares de minerales que también se toman de sus efectos —y España está dispuesta a hacerlo— Francia manifiesta que no ha lugar a ello, pues no se trata de propiedades de Dombey sino de la Corona, y que el Rey galo se las obsequia con placer a su pariente el Monarca español. Lo que hace exclamar amargamente al ofendido botánico: "los Grandes se tienen consideraciones entre sí"[92].

Tanto es su despecho por las injusticias de que se siente víctima, que desde Lyon escribe a Thouin el 15 de diciembre de 1786: "...si fuera quince años más joven, me vengaría del Sr. de Gálvez regresando al Perú y Chile para iniciar la Revolución"[93]. Lo que muestra además su clara percepción de los síntomas que comenzaban a indicar el anhelo de independencia de las Colonias.

[91] En el acápite siguiente se hace alusión a los graves incidentes surgidos posteriormente.

[92] Carta a Thuoin, Cadiz, 4 julio 1785. (Véase 79, Hamy, p. 189).

[93] (Véase 79, Hamy, p. 201).

Decepcionado, no sólo abandona el cultivo de la Botánica, sino que llega a quemar todos sus papeles. Envuelto en el vendaval de la Gran Revolución, su vida se extingue bajo el signo adverso que tantas veces pareció presidirla.

En 1793 la Convención lo comisiona para ir a los Estados Unidos llevando los patrones del sistema métrico como un presente a dicho país; pero sorprendido por una fuerte tormenta, el navío en que viaja arriba a la Isla de Guadalupe, en plenas convulsiones revolucionarias, el 13 de febrero de 1794. Al desembarcar es arrestado, y en el tumulto que lo envuelve cae al mar, de donde se le rescata inconsciente. Devorado por la fiebre, se embarca sin embargo de nuevo para continuar su viaje y llegar al destino señalado; pero dos corsarios apresan el buque que lo conduce y Dombey, disfrazado de marinero español, es llevado a prisión en la Isla de Montserrat, donde muere poco después[94].

El género *Dombeya*, que le dedicó Cavanilles, perpetúa su memoria en el mundo de la ciencia.

[94] (Véase 79, Deleuze, pp. 161-64).

Comunicaciones originales

NOTA SINONIMICA SOBRE *AGONUM (PLATYNUS) BILIMEKI* BOLIVAR Y HENDRICHS

(Col., Carab.)

En abril de 1967 tuvo uno de los autores (Th. C. Barr), la oportunidad de comparar un paratipo de *Agonum (Platynus) bilimeki* Bolívar y Hendrichs (1965) con el holotipo, y único ejemplar conocido de *Hemiplatynus (Stenoplatynus) umbripennis* Casey (1920: 16), que se conserva en el United States National Museum, y se dió cuenta de que ambos ejemplares son virtualmente iguales, con la salvedad de que ese tipo es un individuo teneral, por lo que es más pálido que los ejemplares perfectamente pigmentados de *bilimeki*, que consecuentemente resulta ser un sinónimo de esa especie.

Bolívar y Hendrichs han dado a conocer con considerable detalle ese agonino, utilizando casi docena y media de ejemplares en su descripción, y figurando los imagos y genitalia masculina, y la larva que también hallaron.

Esos autores colocaron conrrectamente ese carábido en el Género *Agonum* (s. lat.), coincidiendo con Csiki autor del Catálogo de los Carabidae Harpalinae (1931: 849), estimando que debía incluirse en el Subgénero *Platynus*, en el sentido clásico, ya que las particularidades que presenta no ameritan el ponerlo en una taxa subgenérica particular.

Pensamos que ese criterio habrá que confirmarlo en un examen de conjunto de los *Agonum* mundiales, que de momento no es posible hacer.

Podrá quedar el nombre de esta especie así:

Agonum (Platynus) umbripenne (Casey)

Hemiplatynus (Stenoplatynus) umbripennis Casey, 1920: 16.

Agonum (Hemiplatynus) umbripenne: Csiki, 1931: 849.

Agonum umbripenne: Blackwelder, 1944: 42.

Agonum (Platynus) bilimeki Bolívar y Hendrichs, 1965: 226; Nov. syn.

La descripción original de *Hemiplatynus umbripennis* Casey y la etiqueta que lleva el holotipo, lo hacen provenir de "Cuernavaca", desconociéndose no sólo el colector y fecha de captura, sino cualquier otro dato topográfico, ecológico o altitudinal.

En el amplio Valle de Morelos, los dos autores mexicanos que firman han hecho repetidas colecciones, en más de un cuarto de siglo, sin que hallan encontrado nunca epigeamente la especie a que nos referimos.

En cambio, a través de los años, se han capturado ejemplares en la gruta de Cacahuamilpa, Gro., desde la primera exploración científica de esta caverna, hecha en diciembre de 1939 por un grupo de zoólogos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del I.P.N. También encontraron unos élitros, y después un imago (Bolívar) en la cueva de Acuitlapán, Gro., y recientemente los Sres. J. R. Reddell y asociados capturaron ejemplares en La Cueva Chica de la Gruta del Mogote, en el Norte de Guerrero, y en la Cueva de La Estrella, del Estado de México, (ejemplares que se encuentran en la colección Th. C. Barr). Finalmente, ya en prensa este trabajo, recibimos del Sr. Jorge de Urquijo, del Grupo Espeleológico Mexicano, un ejemplar hembra de la Cueva del Diablo, emplazada a 500 m de San Miguel Acuitlapán, Gro., capturado el 28 de abril pasado.

Todas las grutas enumeradas, en el párrafo precedente, forman parte del mismo sistema hidrográfico, emplazado en el macizo cársico del Sudoeste de Morelos, Norte de Guerrero y Sudoeste del Estado de México, amplia zosa situada en el borde meridional de la Sierra Volcánica Transversal, y corroboran que esta especie es constantemente troglofila, como se hace notar en el trabajo antes citado; además la captura de una larva a más de 1 Km de la entrada en la caverna clásica de Cacahuamilpa, apoya este criterio.

Estas capturas recientes indican que el ejemplar que llegó a manos de Casey, debe haber provenido de algún entomólogo aficionado a las grutas, sino es que se trate de un ejemplar topotípico del mismo Bilimek, y que haya quedado perdido en alguna colección particular y que por alguna razón que no se conoce, haya llegado a los Estados Unidos sin datos precisos. También existe la posibilidad de que el holotipo fuese un ejemplar capturado por el Sr. Wickham, que recolectó en esta región, y cuya colección llegó a formar parte de los materiales estudiados por Casey. Todo esto ha dado origen a esta nueva sinonimia tan lamentable, ya que se pierde el nombre de Bilimek, para uno de los insectos más típicos de las Grutas de esta región, que por

primera vez fueron estudiadas por este biólogo austriaco.

Summary

Comparison of a paratype of *Agonum (Platynus) bilimeki* Bolívar and Hendrichs, from Cacahuamilpa Cavers with the holotype of *Hemiplatynus (Stenoplatynus) umbripennis* Casey, in the United States National Museum, clearly shows that *A. bilimeki* is a junior synonym of the Casey species. Pending a comprehensive revision of the American species and subgenera of *Agonum* s. lat., we prefer to assign this species to the subgenus *Platynus* Dej., and propose the following synonymy.

Agonum (Platynus) umbripenne (Casey)

Hemiplatynus (Stenoplatynus) umbripennis Casey, 1920: 16.

Agonum (Hemiplatynus) umbripenne: Csiki, 1931: 849.

Agonum umbripenne: Blackwelder, 1944: 42.

Agonum (Platynus) bilimeki Bolivar y Hendrichs, 1965: 226; New Synonymy.

This species is obviously an habitual troglophile, as shown by its occurrence in caves but absence (or at least great rarity) in epigean localities, as well as by the capture of a larva more than 1 Kilometer from the entrance to Cacahuamilpa Cavern. *A. umbripenne* is now known from 5 caves in the karstic massif of southwestern Morelos, northern Guerrero, and the southwestern portion of the State of Mexico, along the southern border of the Sierra Volcanica Transversal.

Thomas C. Barr, Jr.[1]
C. Bolívar Pieltain[2]
y Jorge Hendrichs[2]

[1] Department of Zoology
University of Kentucky.
Lexington, Kentucky, EE.UU.
[2] Laboratorio de Entomología
Esc. Nac. Cienc. Biol., I.P.N.
México, D. F.

Bibliografía

Blackwelder, R. E., 1944. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies, and South America. United States Nat. Mus., Bull. 185, Part I: 1-188.

Bolívar y Pieltain, C., 1940. Expediciones científicas en América. Exploración de la Caverna de Cacahuamilpa (Guerrero, México). *Ciencia*, 1: 125-126.

Bolívar y Pieltain, C., y Jorge Hendrichs, 1965. Los Carabidae de la Gruta de Cacahuamilpa (México), con descripción de *Agonum (Playnus) bilimeki* n. sp. y dt su larva. *Ciencia, Méx.*, **22** (6): 225-232, lám. V.

Casey, Thomas L., 1920. A revisional study of the American Platyninae. Memoirs on the Coleoptera, vol. IX: 1-132.

Csiki, E., 1931. Coleopterorum Catalogus (Junk-Schenkling), pars 115, Carabidae, Harpalinae V: 739-1022.

Ciencia, Méx., XXVI (3): 107-108, México, D. F., 30 de julio de 1968

ESTRUCTURA DE LOS CROMOSOMAS PAQUITENICOS EN ESPERMATOCITOS DE RATON

En el ratón, al igual que en muchos otros animales, los cromosomas de espermatocitos en profase muestran una organización heterogenea, tanto con respecto a la disposición de los cromomeros (1), como a la ultraestructura del eje de apareamiento (2, 3). Diversos estudios autorradiográficos han demostrado, por otra parte, que en los espermatocitos de ratón los bivalentes paquiténicos llevan a cabo una activa síntesis de ácido ribonucleico (4, 5).

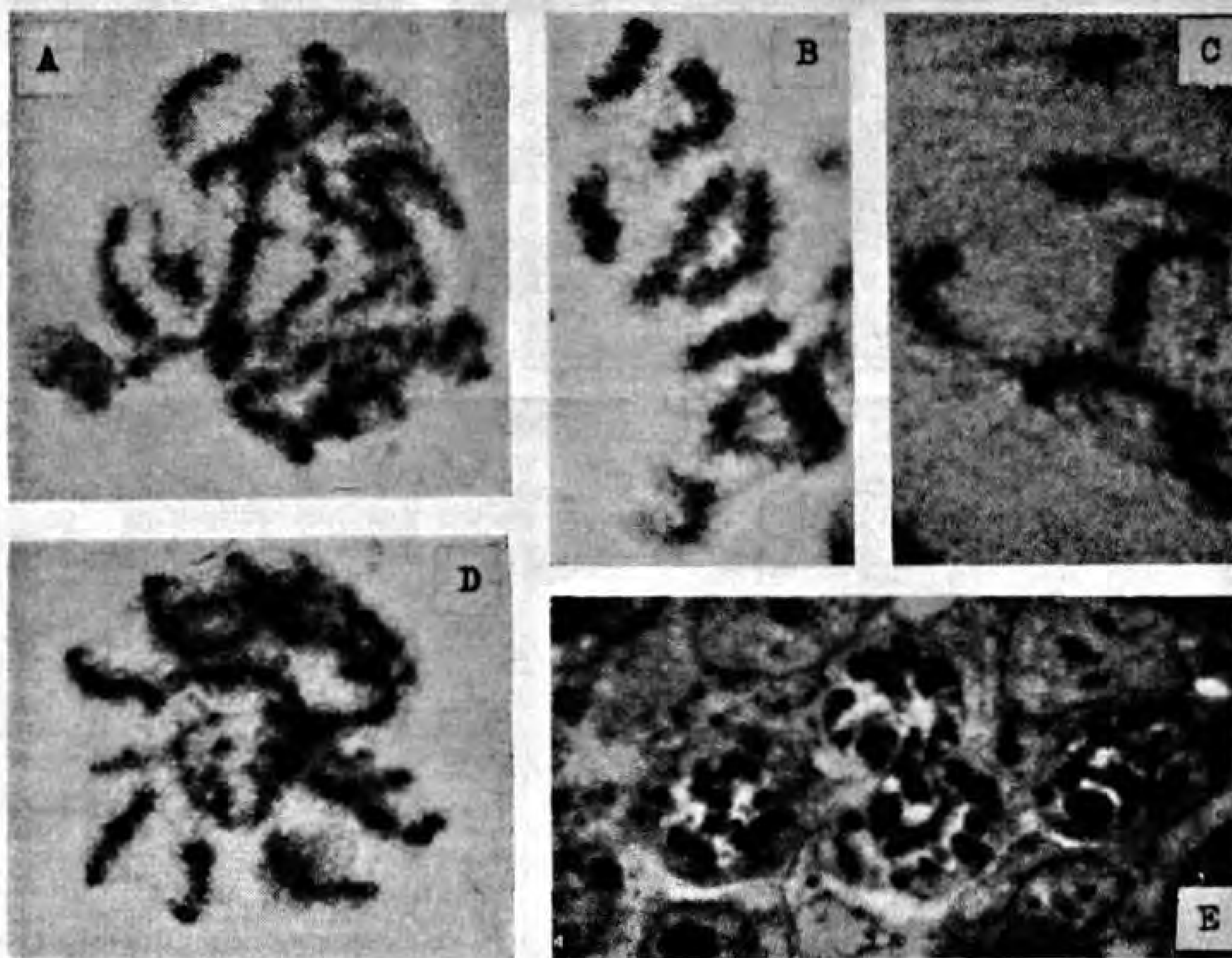


Fig. 1.—Espermatocitos de ratón durante el estadio paquiténico. A y D: suspensión celular y secado al aire; en D se observan varios bivalentes unidos a la membrana nuclear. A y C: técnica del aplastamiento. Pueden observarse las prolongaciones fibrilares de los bivalentes. E: corte grueso de túbulos incluidos en Epon, mostrando cuatro espermatocitos en estadio paquiténico (tinción con tionina).

Este hecho, unido al aspecto difuso que presentan generalmente los cromosomas durante el mencionado período, ha permitido postular la presencia de pequeñas asas laterales como integrantes de la organización cromosómica (5). Con el objeto de contribuir al conocimiento de esa organización, se llevaron a cabo observaciones ópticas y electrónicas de los bivalentes de espermatocitos en el estadio paquiténico.

Material y métodos

El material utilizado consistió en testículos de ratones BALB de dos meses de edad, sobre los que se aplicaron diversos métodos. Para la microscopía óptica se realizaron, a) cortes gruesos (1-2 μ) con ultramicrotomo, consecutivos a cortes finos destinados a la microscopía electrónica; b) el método directo, por suspensión celular y secado al aire (6), y c) una modificación de la técnica del aplastamiento, que permite el secado inmediato de los preparados. El método consiste en utilizar una superficie cubierta con una capa plana y seca de gelatina, tal como las placas fotográficas de vidrio. Después de someter a los túbulos a la hipotonía y posterior fijación, se colocan sobre portaobjetos y se invierte, aplastando el material contra la superficie de gelatina. Luego de aplicar el máximo de presión durante 5 seg es posible separar fácilmente ambas superficies, quedando el material aplastado seco y fijo sobre el portaobjeto. Acto seguida, las preparaciones se hidrolizan 10 min con ClH 1 N a 60°, se tiñen con azul de Unna y se montan con bálsamo.

Para la microscopía electrónica, se fijaron pequeños trozos de testículo con glutaraldehido al 6,5% y posteriormente con ácido ósmico al 1%, haciéndose una primera coloración del bloque con acetato de uranilo al 2%. Luego de deshidratado, el material se incluyó en

Epon; los cortes se tiñeron con hidróxido de plomo, y se observaron en un microscopio electrónico Elmiskop I con doble condensador, a 80 KV.

OBSERVACIONES

Las técnicas citogenéticas de suspensión celular y de aplastamiento, muestran a los bivalentes paquiténicos con un grado variable de valentes presentan límites muy difusos, y las prolongaciones fibrilares son difícilmente observables.

El estudio ultraestructural de los nucleos profásicos se correlacionó con el aspecto presentado por cortes gruesos consecutivos, observados en el microscopio óptico.

En los núcleos paquiténicos se observa la

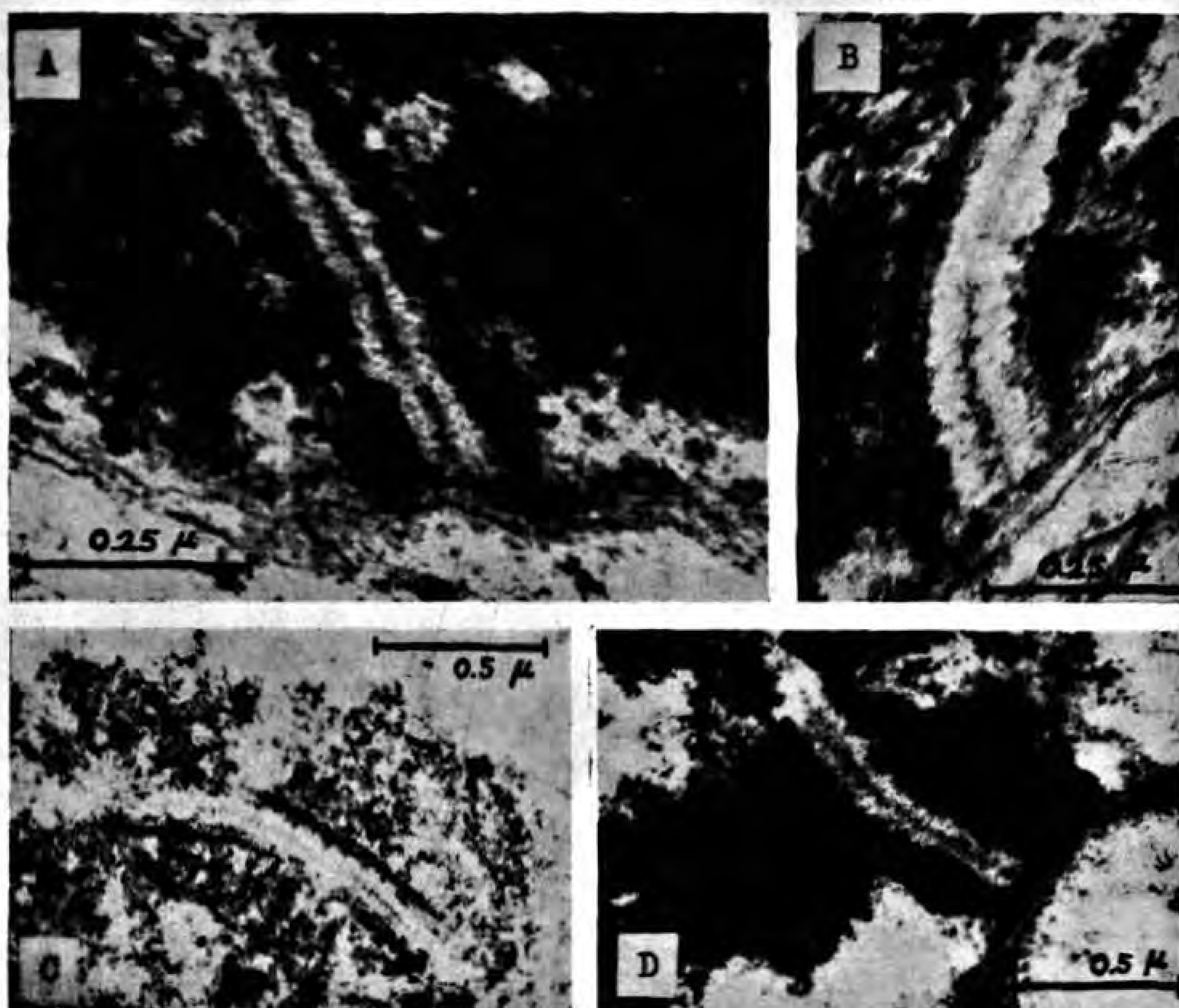


Fig. 2.–Complejos sinaptinémicos en espermatocitos de ratón, mostrando la unión con la membrana nuclear (A, B, D), y el diferente grado de condensación que presenta el material cromosómico (C, D).

separación entre ellos (Fig. 1-A, B, C), y en algunos casos con sus extremos unidos a la membrana nuclear (Fig. 1-D). Mediante el aplastamiento es posible lograr una mejor separación de los bivalentes, lo cual favorece su observación detallada.

De esta manera pueden hacerse mejor de ver una serie de delgadas fibrillas originadas en los cromosomas (Fig. 1, B, C), las cuales contribuyen a que los límites de éstos aparezcan relativamente difusos. Estas prolongaciones fibrilares acompañan a los bivalentes de los espermatocitos, a lo largo de la primera profase meiótica, y en menor cantidad suelen aparecer en la primera metafase. En las preparaciones obtenidas con la técnica de la suspensión celular, los bi-

presencia de complejos sinaptinémicos, en muchas ocasiones con uno o con ambos extremos unidos a la membrana nuclear. La organización de estos complejos (Fig. 2, A, B), presenta el elemento central y los dos laterales, separados de aquél por un espacio ocupado por fibrillas transversales de escasa densidad. Entre el elemento central y el lateral, suele observarse una tercera banda, de densidad casi siempre superior a la del elemento central, la cual muchas veces se presenta con apariencia de una sucesión de gránulos. La individualidad de esta banda es evidente en las secciones transversales del complejo.

Por fuera de ambos elementos laterales existe una trama compleja de material denso, –que

representa la masa cromosómica principal—, y que está compuesta por fibras seccionadas según diversas orientaciones. Durante el paquiténico temprano, el elemento fibrilar de esta trama se dispone en una forma relativamente abierta o laxa (Fig. 2, C), y a medida que progresa dicho período este material se vuelve más compacto, presentándose con un grado mayor de condensación (Fig. 2, D). En el primer caso suele observarse cierto número de proyecciones fibrilares, que se originan en los elementos laterales, y que parecen vincular a éstos con el resto del material cromosómico. Igualmente es posible visualizar en algunas secciones, masas individuales de este material cromosómico, dispuestas en forma lateral y simétrica, lo cual permite identificarlas con los cromómeros observables en microscopía óptica, en particular con la técnica de suspensión celular. Cuando estas masas de material cromosómico se condensan aún más, también se hace más difícil la identificación de los elementos laterales, aunque ambas estructuras se encuentran a menudo separadas por un pequeño espacio claro. Sobre la base de estas observaciones morfológicas, se ha intentado esquematizar la organización de los complejos sinaptinémicos en estadíos tempranos y tardíos, según se muestra en la Figura 3.

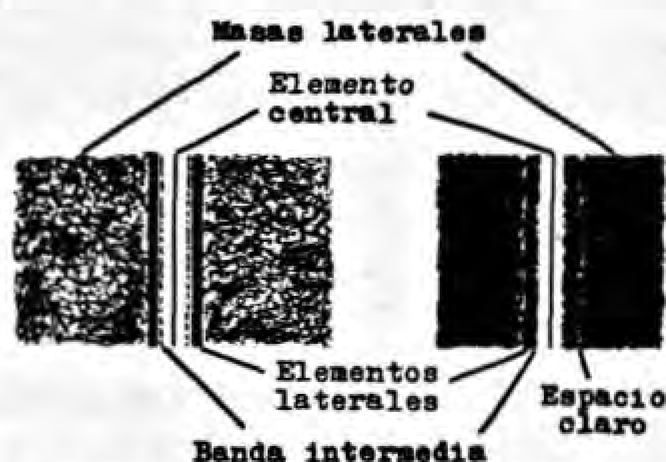


Fig. 3.—Diagrama de los complejos sinaptinémicos encontrados en espermatocitos de ratón.

Discusión

Es ya conocido el aspecto difuso que suelen presentar los bivalentes paquiténicos en los espermatocitos de diversas especies. Esto ha llevado a sugerir que tal aspecto es el resultado de la existencia de pequeñas asas laterales o "loops" (7, 8, 9). Si bien la microscopía óptica no alcanza generalmente a detectar la individualidad de las estructuras mencionadas, estudios interferométricos (10), y autorradiográficos (5), contribuyen a dar apoyo a esta interpretación. Igualmente, la observación al microscopio electrónico de bivalentes profásicos de espermatocitos, preparados por extensión sobre una interfase aire/agua, muestran gran cantidad de prolongaciones fibrilares que se originan en los ejes cromosómicos principales (11).

Las observaciones ópticas aquí presentadas permiten sustentar el concepto de que las proyecciones laterales de fibrillas en los bivalentes paquiténicos, constituyen un fenómeno de ocurrencia general en los espermatocitos de ratón. Tales proyecciones aparecen nítidamente en las preparaciones obtenidas por aplastamiento según el método descrito. Aun cuando debe tenerse en cuenta que las mismas pueden representar un artificio técnico, otras observaciones morfológicas apoyan la idea de que este componente fibrilar posee una existencia real. El estudio de los núcleos paquiténicos al microscopio electrónico, ha llevado a considerar a las masas cromosómicas principales del complejo sinaptinémico, como una serie de asas o proyecciones laterales a partir de los componentes axiales apareados (12, 13, 14).

Los complejos sinaptinémicos (15), han sido observados en espermatocitos de ratón (2, 3), al igual que en otras especies (13, 14, 16, 17, 18, 19), y mantienen vinculaciones constantes con la membrana nuclear (20). En nuestro caso, esta relación se desprende tanto del estudio ultraestructural como de las observaciones ópticas.

De acuerdo con las observaciones realizadas, el aspecto difuso o fibrilar de los bivalentes al microscopio óptico, puede correlacionarse ultraestructuralmente, con la disposición laxa de las masas cromosómicas laterales. A medida que el grado de condensación de los bivalentes aumenta, la microscopía electrónica revela masas laterales mucho más densas y compactas. De esta manera, puede describirse la morfología de los cromosomas paquiténicos en función del estado de condensación de una serie de proyecciones fibrilares que emergen de los elementos laterales apareados. Esta interpretación se ve favorecida por diversas observaciones autorradiográficas, relativas a la incorporación de precursores del ácido ribonucleico marcados con tritio, durante la profase meiótica de espermatocitos de diferentes especies. Así se ha demostrado, que los bivalentes llevan a cabo una considerable síntesis de ácido ribonucleico (4, 8, 9, 21, 22, 23, 24). En el ratón, por ejemplo, la marcación parece ser mayor sobre los bordes de los bivalentes, cuando éstos aparecen con el aspecto difuso ya mencionado (5).

Todos estos resultados permiten establecer grandes similitudes entre la organización cro-

mosómica en los espermatocitos de diversas especies, y la organización plumulada ("lampbrush") de los cromosomas en ovocitos de anfibios, en los que numerosas asas laterales ("loops") llevan a cabo una apreciable síntesis de espermatocitos, consistente en componentes servaciones ópticas y ultraestructurales apoyan el concepto de que existe una diferenciación lateral (externa), en los bivalentes paquiténicos de espermatocitos, consistente en componentes fibrilares probablemente organizados en forma de pequeñas asas. En este sentido, se ha sugerido que más que el estado de condensación cromosómica, es la existencia de asas laterales o "loops", –tanto en cromosomas de ovocitos como de espermatocitos–, lo que puede representar el mecanismo general tendiente a permitir la síntesis de ácido ribonucleico (5, 28).

Resumen

Se realizaron observaciones al microscopio óptico y electrónico, sobre la estructura de los cromosomas pequiténicos de espermatocitos murinos. La microscopía óptica reveló la presencia constante de componentes fibrilares originados en el lado externo de los bivalentes.

El estudio de los complejos sinaptinémicos al microscopio electrónico, mostró que las masas laterales de material cromosómico se pueden presentar con grados variables de condensación. Se sugiere que, tanto estas masas de material cromosómico como las estructuras fibrilares visibles en microscopía óptica, representan asas laterales o 'loops", originados en los componentes axiales apareados del bivalente paquiténico.

Summary

Optical and electronic microscopy on the structure of pachytene chromosomes in murine spermatocytes, were made. The optical microscopy showed the sistematic ocurrence of fibrilar components in the external surface of the bivalents. In the case of sinaptonemal complexes, the electronic microscopy showed a variable degree of condensation of the lateral chromosomic masses. It is suggested that the fibrilar structures visible by optical microscopy, as well as the chromosomic masses, represent loops originate in the paired axial components of the bivalent.

Juan C. Stockert*

* Becario de LALCEC (Liga Argentina de Lucha contra el Cáncer). Dirección actual: Sección de Citología. Instituto de Biología Celular, Velázquez 144, Madrid-6 (España).

Bibliografía

1. Griffen, A. B., in Symposium on Mammalian Genetics and Reproduction. *J. Cell. Comp. Physiol.,* **56**: suppl. 1: 113, 1960.

2. Nebel, B. R., *Radiation Res. Suppl.,* **1**: 431, 1959.

3. Nebel, B. R. y E. M. Hackett, *Naturwissenschaften,* **20**: 655, 1961.

4. Monesi, V., *Exptl. Cell Res.,* **39**: 197, 1965.

5. Monesi, V., *Chromosoma,* **17**: 11, 1965.

6. Stockert, J. C. *Ciencia (Méx.),* **25** 6): 223-224, 1967.

7. Ris, H., *Biol. Bull.,* **89**: 242, 1945.

8. Henderson, S. A., *Chromosoma,* **15**: 345, 1964.

9. Utakoji, T., *Exptl. Cell Res.,* **42**: 585, 1966.

10. Watkins, M. J., *Exptl. Cell Res.,* **23**: 595, 1961.

11. Wolfe, S. L. y B. John, *Chromosoma,* **17**: 85, 1965.

12. Nebel, B. R. y E. M. Coulon, *Chromosoma,* **13**: 272, 1962.

13. Nebel, B. R. Electron Microscopy. Fifth Intern. Congr. Elect. Microsc., vol 2, XX-8. Acad. Press, Nueva York y Londres, 1962.

14. Moses, M. J., en Cytology and Cell Physiology, Ed. G. H. Bourne, Acal. Press. Nueva York, 1964.

15. Moses, M. J., *J. Biophys. Biochem. Cytol.* **4**: 633, 1958.

16. Sotelo, J. R., Electron Microscopy. Congr. Elec. Microsc. 5ª ed., Vol. 2, XX-6. Acad. Press. Nueva York y Londres, 1962.

17. Coleman, J. R. y M. J. Moses, *J. Cell Biol.,* **19**: 15-A, 1963.

18. Sotelo, J. R. y O. Trujillo-Cenoz, *Exptl. Cell Res.* **14**: 1, 1958.

19. Sotelo, J. R. y R. Wettstein, *Nat. Cancer Inst. Monogr.,* **18**: 133, 1965.

20. Woollman, D. H. M., E. H. R. Ford y J. W. Millen, *Exptl. Cell Res.,* **42**: 657, 1966.

21. Henderson, S. A., *Nature,* **200**: 1235, 1963.

22. Muckenthaler, F. A., *Exptl. Cell Res.,* **35**: 531, 1964.

23. Hotta, Y. y H. Stern, *J. Cell Biol.,* **19**: 45, 1963.

24. Claypool, C. J. y D. P. Bloch, *Nature,* 215: 966, 1967.

25. Gall, J. G. y H. G. Calan, *Proc. Nat. Acad Sc.,* **48**: 562, 1962.

26. Izawa, M., V. G. Allfrey y A. E. Mirskx, *Proc. Nat. Acad. Sc.* **49**: 544, 1963.

27. Davidson, E. H., V. G. Allfrey y A. E. Mirsky *Proc. Nat. Acad. Sc.,* **52**: 501. 1964.

28. Brinkley, B. R. y T. C. Hsu, Ann. Meeting amer. Soc. Cell Biol. Abstract 28, p. 16-A, 1966.

SINTESIS Y ESPECTROSCOPIA DE NUEVOS DERIVADOS DEL ASARALDEHIDO

Parte IV

Continuando el estudio iniciado en los artículos anteriores (1-3), se prepararon los compuestos que seguidamente se describen.

Con el fin de preparar varios ésteres, se estudió la reducción y la oxidación del aldehido asarílico.

El alcohol 2,4,5-trimetoxibencílico fue preparado por Govindachari y col. (4) mediante reducción del asaraldehido con hidruro doble de litio y aluminio, empleando éter y tetrahidrofurano como disolventes. Un método más conveniente es reducir con borohidruro de sodio una suspensión de asaraldehido en metanol. El alcohol asarílico tiene bandas en el infrarrojo en 3 460, 3 350, 1 320, 1 000 y 975 cm^{-1}. Las tres últimas no se encuentran en el espectro del aldehido original. Se preparó el propionato del alcohol, apareciendo la banda de carbonilo del grupo éster a 1 730 cm^{-1}.

El alcohol 2,4,5-trimetoxibencílico es soluble en agua y en extremo inestable en medio ácido. Al acidular la solución acuosa del alcohol con ácido clorhídrico al 3%, precipita otro compuesto, 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-difenilmetano, el cual ha sido obtenido empleando condiciones ácidas mucho más drásticas (4). El espectro de RMN confirma la estructura propuesta (II). Este derivado se forma al reaccionar dos moléculas del alcohol, eliminándose agua y formol. El curso de esta reacción debe ser el siguiente: con una parte del alcohol trimetoxibencílico ocurre una reacción de Lederer-Manasse regresiva, produciéndose 1,2,4-trimetoxibenceno y formol, el primero actuando de manera similar a la de los fenoles; efectuándose a continuación una reacción de deshidratación entre el trimetoxibenceno y el alcohol trimetoxibencílico restante, dando lugar al derivado del difenilmetano. El paso final puede interpretarse también como una reacción de Baeyer entre dos moléculas de trimetoxibenceno y una de formol. Véase la bibliografía relacionada con estas reacciones (5-7). Recientemente, Kametani y col. (8) sintetizaron sin inconvenientes el alcohol 3,4,5-trimetoxibencílico y el cloruro de bencilo correspondiente. Sin embargo, Ramage et al. (9) no pudieron preparar el alcohol 2,4,6-trimetoxibencílico. Además de otros experimentos, estos autores efectuaron una reacción de Lederer-Manasse con el éter trimetílico del floroglucinol, obteniendo 2,4,6,2',4',6'-hexametoxidifenilmetano. De los resultados anteriores y de los descritos en el presente artículo se concluye que el grupo metoxilo en posición orto al carbinol ejerce una influencia decisiva en la reactividad del alcohol. Sin embargo, la presencia exclusiva de dicho grupo no es suficiente para que ocurra la formación del derivado del difenilmetano, ya que a partir del alcohol o-metoxibencílico (éter monometílico de la saligenina) se obtiene el cloruro de bencilo correspondiente empleando ácido clorhídrico gaseoso (10).

Con el fin de esterificar el alcohol asarílico con el ácido asarónico, se escogió un método que no implicara el empleo de ácidos minerales (*o del cloruro del ácido orgánico*) dada la inestabilidad frente a los mismos del alcohol bencílico en cuestión. El alcohol se hizo reaccionar, por lo tanto, con el anhidrido asarónico, en presencia de piridina (vide infra).

El *ácido asarónico* se preparó mediante oxidación del asaraldehido con permanganato de potasio, en medio alcalino, siguiendo una técnica más ventajosa que la descrita por Head y Robertson (11). Presenta en su espectro infrarrojo (KBr) bandas en 3 225 y 1 730 cm^{-1} (OH y CO, vibraciones de tensión). Se observa la desaparición de las bandas en 1 130 y en 755 cm^{-1}, la primera de muy fuerte intensidad, existentes en el espectro del aldehido original.

El cloruro de ácido respectivo, cloruro de asaroílo, se obtuvo por calentamiento a reflujo con cloruro de tionilo, sin emplear benceno como disolvente. El anhidrido asarónico se preparó a partir de asaronato de sodio y cloruro de asaroílo. En el infrarrojo tiene una banda ancha que se resuelve en dos, en 1 730 y 1 705 cm^{-1} (combinación simétrica y asimétrica de las vibraciones de tensión de los dos grupos carbonilo). La separación de las bandas es pequeña ya que en la mayoría de los casos es de 60 cm^{-1}. En la banda se observan, sin embargo, ensanchamientos laterales, subpicos, característicos de este tipo de bandas (12, 13).

El asaronato de homoasarilo, obtenido al hacer reaccionar el anhidrido asarónico con el alcohol asarílico, muestra en el espectro infrarrojo (KBr) una banda de carbonilo en 1 680 cm^{-1} (el número de onda encontrado en la mayoría de los aril-ésteres es 1 720).En el espectro de resonancia magnética nuclear se observan singuletes en 2,58 y 2,97 τ, correspondientes a los hidrógenos en posición orto a los grupos carboxi y metileno, respectivamente. En 3,47 τ se encuentra una señal debida a los protones

meta aromáticos y otra, en 4,67 τ, proviene del grupo metileno.

Empleando 2,4,5-trimetoxifenol, se preparó, de manera similar a la anterior, el asaronato de asarilo (ν_{max} 1 740 cm^{-1}). Los hidrógenos aromáticos originan singuletes en 2,32, 3,17, 3,30 y 3,35 τ.

El 2,4,5-trimetoxifenol puede obtenerse, mediante la reacción de Böseken (5, p. 33), a partir de 2,4,5-trimetoxiacetofenona o de asaraldehido. El primer caso ha sido descrito por Ballio y Almirante (14), quienes sintetizaron el acetato del fenol haciendo reaccionar la citada acetofenona con ácido peracético. En el presente estudio, el 2,4,5-trimetoxifenol se preparó a partir de asaraldehido y ácido peracético, vía el formiato. Cuando la reacción se efectuó sin mantener constante la temperatura ambiente, se formaron 2 compuestos, uno blanco (el formiato) y otro amarillo. Este último se identificó como 2,5-dimetoxi, 1,4-benzoquinona (ν_{max} 1 660 cm^{-1}; rango de sublimación 250-300°; descompone, en tubo cerrado, a 290-300°). Esta quinona fue obtenida por Jansen (15) como un subproducto en la preparación de asaraldehido mediande ozonólisis de la asarona. Si la reacción del asaraldehido con el ácido peracético se lleva a cabo manteniendo constante la temperatura ambiente, se produce casi exclusivamente el formiato y trazas de la quinona. El éster fenólico presenta en el infrarrojo una banda de carbonilo en 1 745 cm^{-1}. En su espectro de resonancia magnética nuclear, los hidrógenos aromáticos, casi equivalentes, originan dos singuletes contiguos (3,30 y 3,35 τ). El hidrógeno del grupo formoxi da lugar a un singulete en 1,75 τ. El 2,4,5-trimetoxifenol, resultante de la hidrólisis alcalina en medio acuoso del formiato anterior, muestra (IR) una fuerte banda de OH en 3 500 cm^{-1} y es soluble en agua. El propionato correspondiente (ν_{max} 1 760 cm^{-1}) exhibe en el espectrograma de RMN un pico en 3,38 τ, intensidad 2H, proveniente de los protones aromáticos. Aparecen, en 7,47 y 8,73 τ, un cuadruplete y un triplete originados por el grupo $-CO-CH_2-CH_3$.

Se consideró de interés estudiar la oxidación del alcohol asarílico al aldehido, ya que además de ser una oxidación parcial, la reacción debe efectuarse en medio básico debido a la inestabilidad de dicho alcohol en medio ácido. La reacción se llevó a cabo con éxito empleando tetracetato de plomo y piridina (16).

El espectro de RMN del 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-difenilo, subproducto obtenido en la preparación del 1,2,4-trimetoxibenceno (1), presenta singuletes en 3,15 y 3,35 τ (Ar-H) y en 6,05, 6,13 y 6,23 τ (OCH_3).

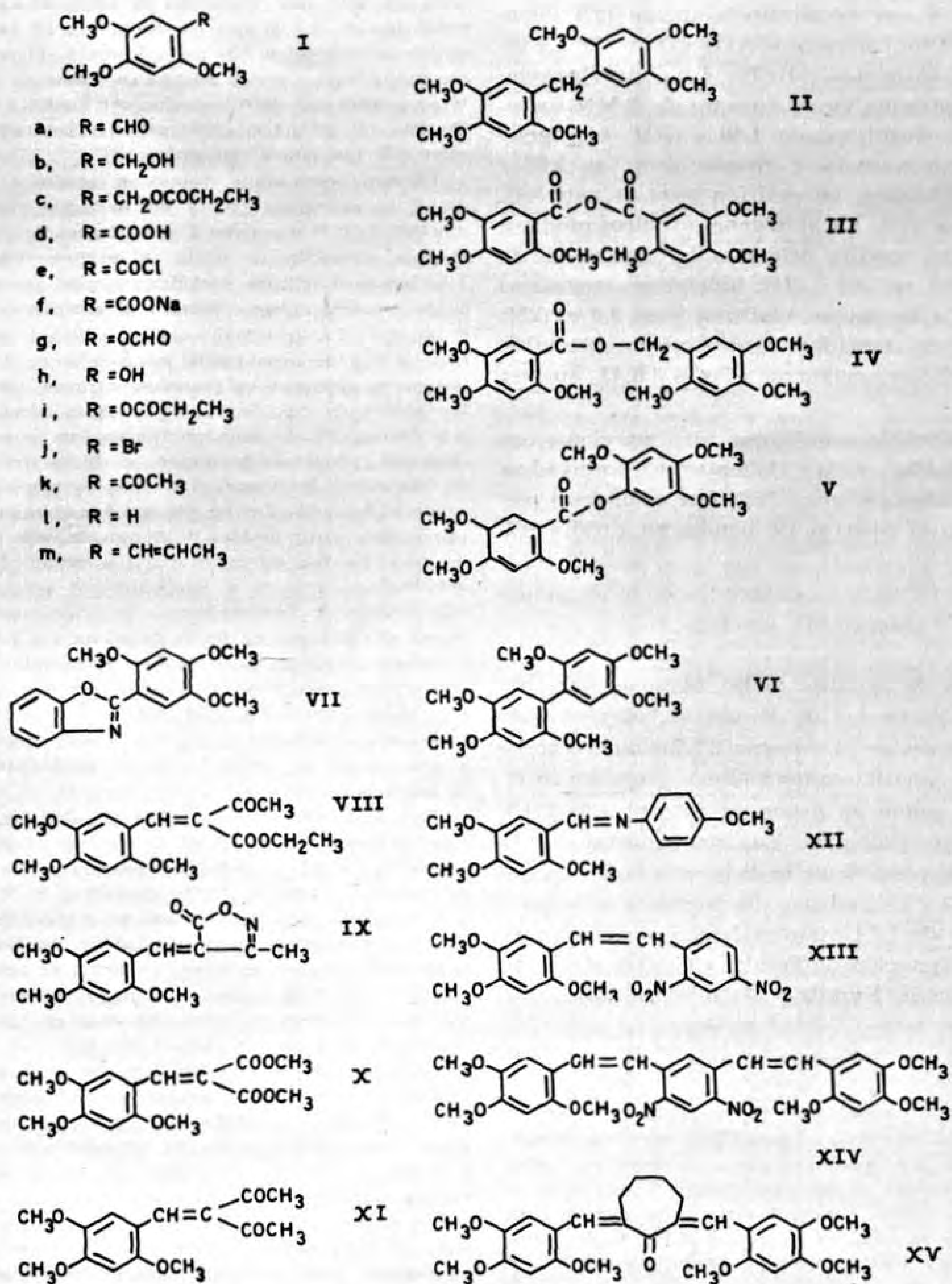
Recientemente Hardegger y col. (17) prepararon el ácido asarónico mediante la reacción de Lieben, tratando la 2,4,5-trimetoxi-acetofenona con solución de hipobromito potásico. La 2,4,5-trimetoxi-acetofenona ha sido preparada a partir de 1,2,4-trimetoxibenceno, empleando la reacción de Friedel y Crafts (18-20). Mauthner (21) realizó la transposición de Fries con el triacetato de la hidroxi-hidroquinona. La acetofenona resultante debe ser la 2,4,5-trihidroxiacetofenona, según lo esperado y lo que se puede deducir del texto, y no la 2,3,5-trihidroxiacetofenona como aparece en fórmula estructural. Compárese (21, p. 206). Véase también (22). Rabjohn y Mendel (23) prepararon el derivado trimetílico de la trihidroxi-acetofenona en cuestión y, empleando la reacción del haloformo, trataron de obtener el ácido 2,3,5-trimetoxibenzoico. El producto resultante fue 2,4,5-trimetoxibromobenceno (Ij). La formación de este compuesto se explica mediante la transformación de la 2,4,5-trimetoxi-acetofenona (Ik) en ácido 2,4,5-trimetoxibenzoico, descarboxilación del ácido originando 1,2,4-trimetoxibenceno (Il) y bromación de este último (o del anión resultante de la descarboxilación). Los citados autores consideraron en cambio que, a partir de la 2,3,5-trimetoxiacetofenona, se había formado como intermediario el ácido 2,3,5-trimetoxi, 6-bromo, benzoico.

Con el objeto de realizar un ensayo biológico, se preparó asarona (1,2,4-trimetoxi, 5-propenil-benceno, Im). En su espectro de RMN, el grupo propenilo presenta las líneas caracterícticas de un sistema ABX_3 (24). El grupo metilo origina una señal cuádruple centrada en 8,10 τ (3H; $J_{BX3} = 6$ c/s; $J_{AX3} = 1,5$ c/s). Al hidrógeno vinílico vecino al metilo, H_B, corresponden 2 cuadrupletes con centro en 3,95 τ ($J_{AB} = 16$ c/s; $J_{BX3} = 6$ c/s). El hidrógeno vinílico H_A presenta líneas similares al anterior, con centro en 3,28 τ, y las constantes de acoplamiento esperadas (J_{AB} y J_{AX3}).

El asaraldehido se condensó con o-amino fenol (25) obteniéndose 2 (2',4',5'-trimetoxifenil) benzoxazol (VII). En su espectro infrarrojo se comprobó la ausencia de bandas en las regiones de oxidrilo y carbonilo.

La 3 metil, 4 (2',4',5-trimetoxibenciliden), isoxazolona 5 (IX) se preparó a partir de 2,4,5-trimetoxibenciliden acetoacetato de etilo, VIII (1), y clorhidrato de hidroxilamina. Véase (26). El compuesto presenta en el infrarrojo (en KBr)

una banda en 1 720 cm-1. En su espectro de RMN se observa un singulete en 2,02 τ, originado por el hidrógeno vinílico, y otro en 7,72 τ, correspondiente al grupo metilo insertado en la enlace etilénico del 2,4,5-trimetoxibenciliden malonato de dimetilo (X) (1). Se encontró que el producto de reacción es la fenilhidrazona del asaraldehido, indicando la inestabilidad del pro-



posición 3. Las señales debidas a los 3 metoxilos y a los 2 hidrógenos aromáticos presentan el desplazamiento químico adecuado.

Se intentó adicionar fenilhidracina sobre el ducto de adición, intermediario. También se intentó adicionar p-anisidina en la molécula de la 2,4,5-trimetoxibenciliden acetilacetona (XI) (1). En este caso se obtuvo la base de Schiff

(XII). Es de hacer notar que en el caso de intervenir la base de Schiff y cianoacetato de metilo o cianoacetamida se obtiene, en ambos casos, el producto de reacción del aldehido con el cianoderivado (3).

El asaraldehido se condensó con 2,4-dinitrotolueno y con 4,6-dinitro m-xileno (27), obteniéndose los compuestos XIII y XIV. El 1,3 bis (2',4',5'-trimetoxi-estiril), 4,6-dinitro-benceno (XIV) presenta en su espectro de RMN los siguientes singuletes: en 1,30 τ (1H; hidrógeno aromático entre los 2 grupos nitro), en 1,87 τ (1H; hidrógeno en posición *para* al anterior), en 2,35 τ (4H; los hidrógenos vinílicos originan una señal sencilla debido a la simetría de la molécula), en 2,82 τ (2H; hidrógenos aromáticos vecinos a los grupos vinileno) y en 3,4 τ (2H; hidrógenos aromáticos entre 2 grupos metoxilo). La señal correspondiente a los 6 $-OCH_3$ aparece en 6 τ.

El aldehido asarílico se hizo reaccionar, en medio ácido, con la cicloheptanona, formándose la diariliden ciclanona XV. Este compuesto presenta en el espectro IR bandas en 1 650 y 950 cm^{-1}.

Se informará de experimentos subsiguientes en una comunicación posterior.

Nota. Se agradece al Dr. Norman Rabjohn, de la Universidad de Misuri, el haber enviado una muestra de su supuesta 2,3,5-trimetoxi-acetofenona, la cual resultó idéntica (espectro infrarrojo y punto de fusión de mezcla) a la 2,4,5-trimetoxiacetofenona. Esta comparación directa confirmó plenamente lo dicho más arriba en discusión. La 2,4,5-trimetoxiacetofenona se preparó a partir de 1,2,4-trimetoxi-benceno y cloruro de acetilo (reacción de Friedel y Crafts), siguiendo la técnica de Kuroda y Matsukuma (18).

Parte experimental

Los espectros de infrarrojo se determinaron en un espectrofotómetro Perkin-Elmer 337 de doble haz, en pastilla de KBr. Los espectros de resonancia magnética nuclear se determinaron en un espectrómetro Varian A-60, en $CDCl_3$, utilizando tetrametil silano como referencia interna. Los microanálisis los efectuó el Dr. A. Bernhardt, Max Planck Institut, Mülheim (Ruhr, Alemania).

Asaraldehido (Ia).—Se preparó siguiendo el método descrito en el primer artículo (1). ν_{max} (KBr) 1 660 cm^{-1} (CO). Presenta además un grupo de 6 bandas de mediana intensidad, en 864, 822, 755, 700, 640 y 580 cm^{-1}, casi equidistantes.

2,4,5,2',4',5'-Hexametoxi-difenilmetano (II).—A una suspensión de 2 g de asaraldehido en 10 ml de metanol se le agregaron, en pequeñas porciones, 150 mg de borohidruro de sodio. La mezcla de reacción toma color verde-amarillento, el cual desaparece al finalizar la adición. La mezcla de reacción se hirvió unos minutos, se enfrió, y se le agregaron 10 ml de agua. A la solución se le agregaron pequeñas porciones de cloruro de sodio y se aciduló con 2 ml de ácido clorhídrico 1,5 N, hasta turbidez. Al tallar con una varilla de vidrio se separó un sólido blanco (1,3 g) con p.f. 96-9° (d). De las aguas madres se obtuvieron 300 mg adicionales. El producto, recristalizado de éter, se obtuvo en forma de prismas blancos, duros, muy bien formados, que funden a 99-101°. Descrito (4) 101°. Con ácido sulfúrico concentrado da color café que vira a rojo-azulado.

En otro experimento, después de añadir el borohidruro, se neutralizó con 10 ml de ácido clorhídrico diluido (3%). Se agregaron 2 g de cloruro de sodio, sin observar separación de sólido. Al acidular, agregando 1 ml adicional de ácido clorhídrico diluido, precipitó un sólido cristalino, blanco, idéntico al anterior.

Alcohol 2,4,5-trimetoxi-bencílico (Alcohol asarílico) (Ib).—A 2 g de asaraldehido suspendidos en 8 ml de metanol se agregaron, en pequeñas porciones, 150 mg de borohidruro de sodio. Se observó un ligero calentamiento y la desaparición del color amarillo-verdoso formado inicialmente. Terminada la adición, se diluyó con 150 ml de éter etílico. Se rompió el complejo y eliminó la alcalinidad lavando (3 x 22 ml) con una solución salina preparada a partir de 18 g de cloruro de sodio y 60 ml de agua. La fase etérea se secó con sulfato de sodio anhidro, se concentró y substituyó por benceno. Por cristalización de benceno-hexano se obtuvieron 1,7 g de un sólido blanco, en forma de placas, con p.f. 67-9°. Concuerda con lo descrito (4). Con ácido sulfúrico concentrado da color verde amarillento que pasa a verde. ν_{max} (KBr) 3 460, 3 350, 1 320, 1 000 y 975 cm^{-1}.

En otro experimento en el cual se utilizó menos éter y agua en vez de solución salina, el alcohol quedó en la fase acuosa.

Propionato del alcohol asarílico (Ic).—700 mg del alcohol se disolvieron en 1,5 ml de piridina anhidra y se añadieron 1,5 ml de anhidrido propiónico. La mezcla de reacción se calentó a 100° durante 1 h. Se enfrió y se le añadió agua, separándose un aceite que cristalizó al añadir una pequeña cantidad de bicarbonato de sodio sólido. El éster se obtuvo en forma de agujas con p.f. 76-7°. Recristalizado de éter-hexano (agujas) fundió a la misma temperatura. Da color verde con ácido sulfúrico concentrado. ν_{max} (KBr) 1 730 cm^{-1}.

Oxidación del alcohol asarílico con tetracetato de plomo.—1,5 g de alcohol asarílico se disolvieron en 37 ml de piridina y se añadieron 3,4 g de tetracetato de plomo (pulverizado). La mezcla, de color rojo obscuro, se mantuvo a temperatura ambiente y con agitación magnética durante 10 h. La mezcla de reacción se evaporó a sequedad (Rotavapor "R", Büchi) y se le agregó agua. Se filtró el sólido obtenido (1,25 g), se disolvió en metanol, se filtró y recristalizó de metanol-agua. Se obtuvo 1 g de asaraldehido con p.f. 113-114°.

Acido asarónico (Id).—A 6 g de asaraldehido suspendidos en 60 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 5%, en un vaso de precipitados de 250 ml, se agregaron, en pequeñas porciones y con agitación magnética simultánea, 5,2 g de permanganato de potasio finamente pulverizado. Durante la adición, la suspen-

sión se calentó a 50-60° (parrilla regulable, con agitador magnético). El color verde del manganato potásico formado en primer término, desaparece gradualmente, separándose el bióxido de manganeso. Al finalizar la adición permaneció el color verde, el cual se eliminó con unas gotas de etanol. Se filtró en caliente, pasando la solución clara e incolora. Se aciduló con una solución de ácido clorhídrico 1:1 (9 ml) y se dejó cristalizar el ácido (4,9 g). Se recristalizó disolviéndolo en alrededor de 140 ml de benceno hirviendo y concentrando hasta inicio de la cristalización (en caliente). Se obtuvieron 4,6 g en forma de agujas blancas, bien formadas, con p.f. 143-5°. Da color amarillo pálido con ácido sulfúrico concentrado. ν_{max} (KBr) 3 225 y 1 730 cm^{-1}.

La cantidad necesaria de permanganato de potasio para efectuar la oxidación puede variar, ya que la reducción del permanganato a manganato (con desprendimiento de oxígeno) se lleva a cabo en medio alcalino mediante calentamiento (28). La reacción se da por terminada cuando ya no se observa asaraldehido en suspensión.

Esta técnica operatoria es más ventajosa que la descrita por Head y Robertson (11), en la que se emplea el aldehido disuelto en acetona y se añade solución acuosa de permanganato. Empleando los sólidos, se evita que la acetona consuma permanganato (29), quedando aldehido sin reaccionar, y que la restante, aunada al gran volumen de agua resultante, debido a la escasa solubilidad del permanganato, impida, al final, la precipitación de la parte orgánica. Cf. (30, 31).

Cloruro de asaroílo (Ie).—2 g de ácido asarílico y 4 ml de cloruro de tionilo se calentaron a reflujo durante 1 h. El ácido se disuelve, tomando la solución color amarillo-verdoso. Terminado el calentamiento, se destiló el cloruro de tionilo sobrante (baño de vapor de agua), eliminando al vacío una pequeña cantidad residual. El sólido blanco obtenido se filtró y lavó con hexano. P.f. 115°.

Asaronato de sodio (If).—Se preparó a partir de 2 g de ácido asarónico y 8,3 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 5%. La mayor parte del agua se separó en un evaporador rotatorio (Rotavapor "R", Büchi). El sólido se terminó de secar filtrándolo al vacío e hirviendo a reflujo la suspensión bencénica del mismo a través de una trampa de Dean-Stark.

Anhidrido asarónico (III).—A una suspensión de 2 g de asaronato de sodio en 50 ml de benceno se agregaron 2 g de cloruro de asaroílo. La mezcla de reacción se mantuvo en ebullición a reflujo, con agitación magnética simultánea, durante 24 h. Se obtuvieron 2,7 g de un sólido blanco, prismas, con p.f. 141-2°, el cual da depresión del p.f. al mezclarlo con ácido asarónico. Da color amarillo pálido con ácido sulfúrico concentrado. ν_{max} (KBr) 1 730 y 1 705 cm^{-1}.

Asaronato de homoasarilo (IV).—250 mg del alcohol asarílico y 500 mg de anhidrido asarónico se disolvieron, calentando, en 1 ml de piridina. La mezcla de reacción se calentó a 100° durante 1 h; al enfriar se separó un sólido blanco en forma de agujas. Se agregó agua y filtró, obteniéndose 330 mg con p.f. 140-6°. El producto se recristalizó de acetona, p.f. 149-150°. Una subsecuente recristalización de acetona subió el punto de fusión del éster a 149-151° (prismas aciculares). Da depresión del p.f. al mezclarlo con ácido y con anhidrido asarónico, respectivamente. Con ácido sulfúrico concentrado da color verde que luego pasa a amarillo. ν_{max} (KBr) 1 680 cm^{-1}. Calc. para $C_{20}H_{24}O_8$: C, 61,22; H, 6,16; O, 32,62. Encontrado: C, 61,45; H, 6,07; O, 32,48.

2,5-Dimetoxi, 1,4-benzoquinona y formiato de 2,4,5-trimetoxifenol.—A 4 g de asaraldehido disueltos parcialmente en 12 ml de ácido acético glacial se agregaron, gota a gota, 5 ml de ácido peracético al 40% en ácido acético (FMC Corporation, Inorganic Chemicals Division, Nueva York 17). La reacción es moderadamente exotérmica. Se diluyó con 80 ml de agua y se filtró el sólido formado, quedando las aguas madres de color rojo sangre. Se obtuvieron 2,76 g; se trató de disolverlos en metanol caliente, disolviéndose la mayor parte. El líquido se separó por decantación, del cual cristalizaron de metanol-agua 1,71 g de un sólido blanco, con p.f. 74-6°, en forma de prismas planos rectangulares. Recristalizado de benceno-hexano se obtuvo en forma de agujas blancas con p.f. 74-5°; se identificó como formiato de 2,4,5-trimetoxifenol (vide infra).

El residuo insoluble en metanol se disolvió en cloroformo, del cual cristalizó un sólido amarillo en forma de prismas. Calentado entre dos cubre-objetos, sublima (250-300°) antes de fundir. En tubo cerrado (aparato Culatti) se observó que la muestra toma color negro alrededor de 274°, fundiendo entre 290-300°, con descomposición. Da color rojo cereza con ácido sulfúrico concentrado y rosa con solución de hidróxido de sodio. ν_{max} 1 660 cm^{-1}. Se identificó como 2,5-dimetoxi, 1,4-benzoquinona (15). En la bibliografía se encuentran descritos puntos de fusión con descomposición a 220, 230, 265, 275, 303 y 312°, al igual que diferentes tonos de amarillo y formas cristalinas. Schawartz (32) indicó la formación de dos modificaciones cristalinas (p.f. 220° y 303°), según se metile la 2,5 dihidroxi-quinona con metanol y ácido clorhídrico gaseoso ó con diazometano.

Formiato de 2,4,5-trimetoxifenol (Ig).—A una suspensión de 4 g de asaraldehido en 8 ml de ácido acético glacial (matraz de 125 ml) se agregaron, gota a gota, 3,5 ml de ácido peracético al 40% en ácido acético. Durante la adición se mantuvo constante la temperatura ambiente (22°) sumergiendo el matraz en un recipiente con agua. La mezcla de reacción se diluyó con 100 ml de agua, separándose un sólido que se filtró al vacío. El filtrado se neutralizó cuidadosamente agregando pequeñas porciones de carbonato de potasio; se extrajo dos veces con éter etílico, se secó con sulfato de sodio anhidro y se evaporó, sin obtener producto adicional.

El sólido se disolvió en metanol caliente, se filtró un pequeño residuo insoluble (2,5-dimetoxi, 1,4-benzoquinona) y se recristalizó de metanol-agua, obteniéndose 2,7 g con p.f. 75-7°. Da color rojo con ácido sulfúrico concentrado. ν_{max} (KBr) 1 745 cm^{-1}. Calc. para $C_{10}H_{12}O_5$: C, 56,60; H, 5,70; O, 37,70. Encontrado: C, 56,47; H, 5,55; O, 37,93.

2,4,5-Trimetoxifenol (Ih).—2 g del formiato del 2,4,5-trimetoxifenol se suspendieron en 10 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 5% y se calentó a reflujo durante 30 min. Se aciduló con 3,4 ml de ácido clorhídrico 1:1 sin observar precipitación. A la solución se le agregó cloruro de sodio, separándose el fenol, el cual se filtró. Se obtuvieron 1,5 g con p. f. 57-9°. El sólido se disolvió en ligroína (p. e. 90-102°), filtrándose 160 mg de sólido insoluble, p.f. superior a 310°, que se descartó. Cristalizaron, al enfriar, 935 mg (en un volúmen de 75 ml) con p.f. 59-61°, igual al descrito (33).

Las aguas madres se concentraron, obteniéndose 200 mg adicionales. Con ácido sulfúrico concentrado da color verde esmeralda, fugaz.

Propionato de 2,4,5-trimetoxifenol (Ii).—Un gramo del fenol, 2 ml de piridina y 2 ml de anhidrido propiónico se calentaron a 100° durante 1 h. Se enfrió y añadió agua, separándose un aceite el cual cristalizó al añadir una pequeña cantidad de bicarbonato de sodio sólido. Se obtuvo 1 g con p.f. 57-9°. La mezcla del propionato con el fenol original fundió alrededor de 46°. Se recristalizó de una mezcla metanol-agua, cristalizando en forma de prismas blancos con p.f. 58°. Da color verde con ácido sulfúrico concentrado. ν_{max} (KBr) 1 760 cm^{-1}.

Asaronato de asarilo (V).—Se preparó a partir de 275 mg de 2,4,5-trimetoxifenol y 610 mg de anhidrido asarónico, disueltos en 1 ml de piridina caliente. La mezcla de reacción se mantuvo a 100° durante 1 h, se enfrió y diluyó con agua, separándose el éster en estado sólido. Recristalizado de metanol acuoso fundió a 129-130° (agujas blancas). La muestra analítica se obtuvo en forma de prismas con p.f. 134-5° (de metanol). Con ácido sulfúrico concentrado da color amarillo que luego pasa a café. ν_{max} (KBr) 1 740 cm^{-1}. Calc. para $C_{19}H_{22}O_{8}$: C, 60,31; H, 5,86; O, 33,83. Encontrado: C, 60,55; H, 5,72; O, 33,57.

2,4,5,2',4',5'-Hexametoxi bifenilo (VI).—Se obtuvo como subproducto en la preparación de 1,2,4-trimetoxibenceno por el método de Bargellini y Martegiani (34). Al residuo de la destilación del trimetoxibenceno se le agregó metanol y se talló con una varilla de vidrio, cristalizando el hexametoxi bifenilo. Se filtró y recristalizó de cloroformo-metanol. Se obtuvo en forma de agujas prismáticas de color grisáceo. P.f. 179-180°. El producto proveniente de otro experimento se cristalizó de cloroformo-acetona, obteniéndose en forma de prismas color arena, p.f. 177-9°. El producto muy puro es blanco. P.f. descrito (35) 177°. Con ácido sulfúrico concentrado da color rosa, luego rojizo y finalmente rojo vino.

1,2,4-Trimetoxi, 5-propenil-benceno (Asarona) (Im).—Una mezcla de 4 g de asaraldehido, 7 ml de anhidrido propiónico y 2 g de propionato de sodio se calentó a 160° (refrigerante a reflujo) durante 9 h (evolución de CO_2). La mezcla de reacción se arrastró con vapor de agua (la asarona pasa en el destilado). La cabeza de destilación (50 ml) pasa transparente y tiene un fuerte olor de ácido propiónico. Cuando el destilado empezó a pasar turbio se recogió en un matraz diferente (70 ml). Se neutralizaron las fracciones con carbonato potásico sólido (casi todo el ácido propiónico se encuentra en la primera). Se destilaron a continuación alrededor de 1 200 ml de agua conteniendo pequeñas gotas de aceite casi incoloro, el cual solidificó (unas fracciones espontáneamente y otras al enfriar en el refrigerador). Se filtró el sólido, se disolvió en benceno, el cual se evaporó, sustituyendo por hexano. La cristalización ocurrió enfriando el matraz y tallándolo con una varilla de vidrio, después de haber evaporado casi todo el hexano. Al sólido blanco, prácticamente sin aguas madres, se le agregó pentano y se filtró. Se obtuvieron 700 mg de prismas duros con p.f. 56-8°. Descrito (36) 60-1°. El pentano dejó al evaporarse un pequeño residuo sólido acompañado de algo de aceite amarillento. ν_{max} (KBr) 1 410, 1 380 y 970 cm^{-1}.

2(2',4',5'-Trimetoxifenil) benzoxazol (VII).—2 g de aldehido asarílico y 1 g de o-amino fenol en 5 ml de nitrobenceno y 10 ml de benceno se reflujaron durante 2 h a través de una trampa de Dean-Stark. Terminado el calentamiento, la mezcla de reacción se enfrió en hielo, cristalizando un sólido anaranjado. Se filtró y recristalizó de etanol. P.f. 162-3°. El producto se recristalizó de cloroformo-etanol, obteniéndose en forma de prismas amarillos (1,6 g) con igual p.f. Calc. para $C_{16}H_{15}O_{4}N$: C, 67,36; H, 5,30; O, 22,43; N, 4,91. Encontrado: C, 67,22; H, 5,09; O, 22,45; N, 5,16.

3 Metil, 4(2',4',5'-trimetoxibenciliden), isoxazolona 5 (IX).—Una mezcla de 1,43 g de 2,4,5-trimetoxibenciliden acetoacetato de etilo (I) y 325 mg de clorhidrato de hidroxilamina en 10 ml de alcohol etílico se calentó hasta ebullición. Después de unos minutos se agregaron 4 gotas de solución de hidróxido de sodio al 10% y la mezcla de reacción se mantuvo a reflujo durante 1 h, en el transcurso de la cual empezó a cristalizar un sólido anaranjado. El pH al final de la reacción es ácido. Se filtraron 500 mg de cristales aciculares anaranjados con p.f. 244-7° (d), los cuales recristalizados de cloroformo-metanol funden a 247-9°. El compuesto sublima parcialmente. ν_{max} (KBr) 1 720 cm^{-1}. Calc. para $C_{14}H_{15}O_{5}N$: C, 60,65; H, 5,45; O, 28,85; N, 5,05. Encontrado: C, 60,54; H, 5,56; O, 29,11; N, 4,89.

2,4,5-Trimetoxibenciliden malonato de dimetilo (X).—A una mezcla de 10 g de asaraldehido, 6,5 ml de malonato de dimetilo y 10 ml de benceno se añadieron 0,2 ml de piperidina e igual cantidad de ácido acético y se reflujó durante 11 h a través de una trampa de Dean-Stark. Véase (37, 38). El producto de reacción cristalizó al enfriar. Se agregó hexano y filtró. P.f. 110-12°. Rend. 15,066 g. No dió depresión del p.f. al mezclarlo con la muestra de p.f. 102-3° (1). Una pequeña cantidad se recristalizó de benceno-hexano, filtrando una pequeña parte insoluble en benceno, cristalizando en forma de prismas aciculares con p.f. 100-2°.

Reacción del 2,4,5-trimetoxibenciliden malonato de dimetilo con fenilhidracina.—Se disolvieron, calentando, 1,55 g de 2,4,5-trimetoxibenciliden malonato de dimetilo en 10 ml de benceno y se añadió 0,5 ml de fenilhidracina. La mezcla de reacción se mantuvo a reflujo por espacio de 1 ½ h. Se cristalizó de benceno-hexano y recristalizó de metanol. Se obtuvieron 1,06 g en forma de prismas blancos con p.f. 121-3°. No hubo depresión del p.f. al mezclar el producto con la fenilhidrazona del asaraldehido.

Fenilhidrazona del asaraldehido.—A una solución de 1 g de asaraldehido en 10 ml de etanol caliente se agregaron 0,55 ml de fenilhidracina y 4 gotas de ácido acético. La mezcla de reacción se reflujó unos minutos, se concentró y cristalizó un sólido blanco (1,35 g) en forma de prismas planos, incoloros, con p.f. 121-2°. ν_{max} (KBr) 3 290 cm^{-1}. Calc. para $C_{16}H_{18}O_{3}N_{2}$: C, 67,12; H, 6,34; O, 16,76; N, 9,78. Encontrado: C, 66,95; H, 6,42; O, 16,52; N, 9,99.

2,4,5-Trimetoxibenciliden acetilacetona (XI).—A 9,8 g de asaraldehido y 5 ml acetilacetona en 10 ml de benceno se agregaron 0,2 ml de piperidina y 0,6 ml de ácido acético glacial. La mezcla de reacción se reflujo durante 3 h a través de una trampa de Dean-Stark previamente llenada con benceno. Véase (37, 39). El producto de condensación cristalizó de benceno-hexano. Rend. 70%. P.f. 112-14°. El compuesto es idéntico al descrito en el primer artículo (1). Mediante este método se obtiene más puro y con mejor rendimiento.

Reacción de la 2,4,5-trimetoxibenciliden acetilacetona

con p-anisidina.—A 1,4 g de la dicetona disueltos en 25 ml de etanol se añadieron 615 mg de p-anisidina en 5 ml de etanol. La mezcla de reacción se calentó a reflujo durante 1 h y se dejó reposar durante la noche. Al concentrar la solución cristalizaron 950 mg de agujas amarillo pálido con p.f. 131°. No hubo depresión del p.f. al mezclar el sólido con *N-2,4,5-trimetoxibenciliden* p-anisidina, XII (3). De las aguas madres de la reacción se aislaron 300 mg de una mezcla que funde entre 105-125°.

2,4,5,-Trimetoxi, 2',4',dinitro-estilbeno (XIII).—2 g de asaraldehido y 1,8 g de 2,4 dinitrotolueno se disolvieron, calentando, en 2 ml de piridina y se agregó 0,1 ml de piperidina, pasando la solución de color amarillo a rojo oscuro. La mezcla se reflujó durante ½ h, durante la cual se separó un sólido. Se dejó enfriar, se añadió un poco de éter y filtró, obteniéndose 2,5 g de un sólido de color negro rojizo, con brillo metálico, en forma de pequeños prismas con p.f. 199-202°. De las aguas madres, por concentración, se obtuvieron 700 mg adicionales con p.f. 193-8°. El producto de p.f. más alto se recristalizó de acetato de etilo, p.f. 200-201°, y de cloroformo, p.f. 200-202°. ν_{max} (KBr) 1 530, 1 350, 970 y 835 cm^{-1}. Cf. (12, p. 50; 13, p. 59). Calc. para $C_{17}H_{16}O_7N_2$: C, 56,67; H, 4,48; O, 31,08; N, 7,77. Encontrado: C, 56,51; H, 4,56; O, 30,86; N, 8,01.

4,6-Dinitro m-xileno.—En un matraz Erlenmeyer de 125 ml se colocaron 50 ml de ácido nítrico fumante rojo (Baker) y se enfriaron en un baño de hielo, agitando con agitador magnético. Se añadieron, gota a gota, 20 ml de m-xileno (embudo de separación). La gota del hidrocarburo, al caer, toma color negro, y se disuelve. Cuando la adición es más rápida, toda la solución toma color negro, transitoriamente, volviendo a su color rojo. Terminada la adición, la mezcla de reacción se enfrió durante 3 h más y se dejó estar a temperatura ambiente durante 3 días. Se virtió en un litro de agua con hielo agitando, separándose un sólido amarillo pálido. Se filtraron 25 g con p.f. 48-54°. Se disolvieron en 65 ml de metanol caliente, cristalizando al enfriar 9,55 g con p.f. 57-89°. El producto se redisolvió en metanol hirviendo (95 ml), se concentró a un volúmen de 55 ml, cristalizando 6,17 g con p.f. 84-93° (placas rectangulares). El 4,6-dinitro m-xileno se obtuvo libre del isómero 2,4-dinitro mediante una tercera cristalización de metanol (70 ml, concentrado a 30 ml), cristalizando en forma de haces de prismas rectangulares, de color amarillo muy pálido, con p.f. 92-4°. Descrito (40) 93°. Véase (41). ν_{max} (KBr) 1 530, 1 350 y 850 cm^{-1}.

1,3 Bis(2',4',5'-trimetoxi-estiril), 4,6-dinitro-benceno (XIV).—En un matraz Erlenmeyer de 25 ml, de boca esmerilada, se disolvieron 2 g de asaraldehido y 1 g de 4,6-dinitro m-xileno en 2 ml de piridina caliente y se agregó 0,1 ml de piperidina. La mezcla de reacción tomó color rojo sangre y se calentó a reflujo durante 1 ½ h, al cabo de la cual cristalizó el producto de reacción. Se añadió éter y filtró. El producto crudo se disolvió en cloroformo (75 ml), se concentró y agregó un poco de etanol, cristalizando un producto rojo oscuro, casi negro, con p.f. 230-40°. Recristalizado de cloroformo-benceno se obtuvo en forma de pequeñas agujas negras (650 mg) que al calentarlas toman color rojo, luego sepia oscuro, y funden a 248-9°. La muestra retiene cloroformo y benceno (espectro de RMN). ν_{max} (KBr) 1 565, 1 360, 1 340, 960 y 832 cm^{-1}. Calc. para $C_{26}H_{26}O_{10}N_2$: C, 60,87; H, 5,11; O, 28,96; N, 5,07. Encontrado: C, 60,66; H, 5,23; O, 29,12; N, 4,90.

Reacciones de coloración con el 2,4-dinitro tolueno y con el 4,6-dinitro m-xileno.—Siendo que en ambos compuestos los grupos metilo son lo suficientemente reactivos para condensarse con los aldehidos aromáticos, de manera similar a la de las metil cetonas, se ensayaron con ellos las reacciones de coloración descritas para estas últimas. En la reacción de Janovsky (42) se agrega solución acuosa de hidróxido de sodio a la mezcla de soluciones alcohólicas de la metilcetona y de m-dinitrobenceno, obteniéndose color rojo. Dado que ambos compuestos a ensayar poseen ellos mismos grupos nitroaromáticos en posición meta entre sí, se omitió el m-dinitro-benceno, agregando solamente la solución alcalina. En los dos casos se obtuvo reacción positiva, color rojo sangre. Inicialmente la solución toma color azul, pasando a rojo al agregar más reactivo. La reacción es más rápida con el primer compuesto. La prueba con nitroprusiato sódico (43) también fue positiva, obteniéndose color verdoso al agregar la solución alcalina, virando a violeta después de haber añadido ácido acético.

2,7 Bis(2',4',5'-trimetoxibenciliden), cicloheptanona (XV).—Una mezcla de 1 g de asaraldehido y 0,5 ml de cicloheptanona se calentó, en un matraz tapado, a 150° hasta fusión y disolución del aldehido. A la mezcla homogénea se le añadieron 2 gotas de ácido clorhídrico concentrado y se dejó unos minutos más. Se dejó enfriar y se agregó metanol, cristalizando el producto de condensación, amarillo, con p.f. 197-200°. ν_{max} (KBr) 1 650 y 950 cm^{-1}. Cf. (44). Calc. para $C_{27}H_{32}O_7$: C, 69,21; H, 6,88; O, 23,90. Encontrado: C, 69,43; H, 6,75; O, 23,66.

Fluorescencia a la luz ultravioleta.—Los compuestos VII, XII y la fenil hidrazona del asaraldehido presentan fluorescencia blanca a la luz u.v.; el IX, fluorescencia naranja. Las sustancias X, XI y XV muestran fluorescencia amarilla.

SUMMARY

The syntheses of asaryl- and homoasaryl asaronate are described. Improved procedures are given for the preparation of the required intermediates. The following new asaraldehyde derivatives were also prepared: 2 (2'4',5'-trimethoxyphenyl) benzoxazole; 3 methyl, 4 (2',4',5'-trimethoxybenzylidene), isoxazolone 5; as well as 2,4,5-trimethoxy, 2',4'- dinitro-stilbene; 1,3 bis (2',4',5'-trimethoxystyryl), 4,6-dinitro-benzene and 2,7 bis (2',4',5'-trimethoxybenzylidene), cicloheptanone. NMR and IR spectral data of the compounds are recorded, as well as some colour reactions.

F. SÁNCHEZ-VIESCA

Facultad de Química,
Universidad Nacional Autónoma,
México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

1. SÁNCHEZ-VIESCA, F., *Ciencia, Méx.*, **25** (1): 25-30, 1966.

2. SÁNCHEZ-VIESCA, F. y R. M. MAINERO, *Ciencia, Méx.*, **25** (2): 61-66, 1966.

3. SÁNCHEZ-VIESCA, F. y R. M. MAINERO, *Ciencia, Méx.*, **26** (2): 69-76, 1968.

4. GOVINDACHARI, T. R., K. NAGARAJAN y P. C. PARTHASARATHY, *J. Chem. Soc.*, **1958**: 912-3.

5. GOWAN, J. E. y T. S. WHEELER, Name Index of Organic Reactions, pp. 9 y 153. Longmans. Londres, 1962.

6. HICKINBOTTOM, W. J., Reacciones de los compuestos orgánicos, p. 139. Marín. Barcelona, 1950.

7. PACKER, J. y J. VAUGHAN, A Modern Approach to Organic Chemistry, p. 728-30. Oxford, 1958.

8. KAMETANI, T., N. WAGATSUMA y F. SASAKI, *Yakugaku Zasshi*, **86** (10): 913-6, 1966.

9. RAMAGE, G. R., J. L. SIMONSEN y W. J. I. STOWE, *J. Chem. Soc.*, **1939**: 89-91.

10. PSCHORR, R., O. WOLFES y W. BUCKOW, *Ber.*, **33**: 165-6, 1900.

11. HEAD, F. y A. ROBERTSON, *J. Chem. Soc.*, **132**: 2441, 1930.

12. NAKANISHI, K., Infrared Absorption Spectroscopy, p. 45. Holden-Day, Inc. San Francisco, 1964.

13. FLETT, M., Characteristic Frequencies of Chemical Groups in the Infra-red, p. 29. Elsevier Publ. Co., 1963.

14. BALLIO, A. y L. ALMIRANTE, *Ann. chim. (Roma)*, **41**: 421-4, 1951.

15. JANSEN, M., *Rec. trav. chim.*, **50**: 300-1, 1931.

16. PARTCH, R. E., *Tetrahedron Letters*, **41**: 3071-7, 1964.

17. HARDEGGER, E., *Helv. Chim. Acta*, **47**: 1996, 1964.

18. KURODA, C. y T. MATSUKUMA, *Sc. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. (Tokyo)*, **18**: 51, 1932.

19. BARGELLINI, G. y G. AVRUTIN, *Gazz. chim. ital.*, **40**-*II*: 342, 1910.

20. REIGRODSKI, J. y J. TAMBOR, *Ber.*, **43**: 1964, 1910.

21. MAUTHNER, F., *J. prakt. Chem.*, **136**: 213, 1933.

22. BEILSTEINS Handbuch der Organichen Chemie. 4ª ed., 1er supl. Band. VII-VIII, No. 798, p. 686-7. Berlín, 1931.

23. RABJOHN, N. y A. MENDEL, *J. Org. Chem.*, **21**; 218, 1956.

24. JACKMAN, L. M., Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy, p. 92. Pergamon Press. Londres, 1959.

25. SOMAYAJULU, V. V. y N. V. SUBBA-RAO, *Proc. Indian Acad. Sc.*, **59-A**: 396-402, 1964.

26. PANDYA, R. K. y K. C. PANDYA, *J. Indian Chem. Soc.*, **34** (3): 231-7, 1957.

27. COLONGE, J. y P. ARX, *Bull. Soc. Chim. France*, **1965**: 1486.

28. MOISSAN, M. en M. FREMY, Encyclopedie Chimique, Vol. 21, p. 72. Dunod. Paris, 1886.

29. Shriner, R. L., R. C. FUSON y D. CURTIN, The Systematic Identification of Organic Compounds, p. 134. 4ª edic. J. Wiley. Nueva York, 1958.

30. MCELVAIN, S. M., The Characterization of Organic Compounds, p. 206. Ed. rev. The Macmillan Co. Nueva York, 1956.

31. KAKEMI, K., T. ARITA, R. HORI, T. KIYOTAKI y H. TAKENAKA, *Yakugaku Zasshi*, **86** (9): 778-86, 1966.

32. SCHAWARTZ, J., *Acta Chim. Acad. Sc. Hung.*, **20**: 239-42, 1959.

33. SPATH, E., M. PAILER y G. GERGELY, *Ber.*, **73**: 803, 1940.

34. BARGELLINI, G. y E. MARTEGIANI, *Gazz. chim. ital.*, **41-II**: 448, 1911.

35. SCHÜLER, A., *Arch. pharm.*, **245**: 262, 1907.

36. VRKOC, J., V. HEROUT y F. SORM, *Coll. Czech. Chem. Comm.*, **26**: 1021, 1961.

37. SILVER, R. F., *Can. J. Chem.*, **45** (9): 1001, 1967.

38. ALLEN, C. F. H. y F. W. SPANGLER, *Org. Synth., Coll.*, **3**: 377-9, 1955.

39. HORNING, E. C., J. KOO, M. S. FISH y G. N. WALKER, *Org. Synth.*, **31**: 56-8, 1951.

40. RUGGLI, P., ZIMMERMANN y THOUVAY, *Helv. Chim. Acta*, **14**: 1252, 1931.

41. ADAMS, R. y A. S. NAGARKATI, *J. Am. Chem. Soc.*, **72**: 1831, 1950.

42. PESEZ, M. y P. POIRIER, Méthodes et Réactions de l'Analyse Organique, Vol. III, p. 219. Masson et Cie. París, 1954.

43. CHERONIS, N. D., J. B. ENTRIKIN y E. M. HODNETT, Semimicro Qualitative Organic Analysis, p. 396, Interscience, 1965.

44. YUKAWA, Y., Handbook of Organic Structural Analysis, p. 338. W. A. Benjamin, Inc. Nueva York, 1965.

Ciencia, Méx., XXVI (3): 113-120, México, D. F., 30 de julio de 1968

Miscelánea

RICHARD KUHN

(1900-1967)

El 31 de julio de 1967 falleció Richard Kuhn, en Heidelberg, sin haber cumplido todavía los 67 años; había nacido el 3 de diciembre de 1900. Un doloroso padecimiento tumoral segó su vida. Hijo de austriacos, nacido en Viena, estudió en Munich con Willstätter, fue profesor en el Politécnico de Zurich (Suiza) y finalmente, desde 1930, era director del Instituto de Química del Kaiser Wilhelm Institut für mediziniche Forschung de Heidelberg, un puesto de investigación pura —química para la medicina, es decir, química orgánica farmacéutica y bioquímica, química de productos naturales—, habiendo fallecido todavía activo en dicha posición. Después de la última guerra, la organización de Instituto de investigación del "Emperador Guillermo" (porque fue fundada bajo el reinado imperial de Guillermo II pero con ayudas económicas de la industria alemana para hacer investigación científica pura, básica) cambió su nombre por el de quien fue su presidente, animador y director durante muchos años, una de las figuras más notables de la ciencia del siglo XX, Max Planck.

Austriaco de nacimiento, Kuhn siempre conservó su nacionalidad y su pasaporte austriacos. Fue profesor en Suiza y en Alemania, un bonito ejemplo del internacionalismo entre los países europeos, a nivel de la ciencia, de la enseñanza universitaria y de la investigación, internacionalismo que sólo limita el uso de la lengua —alemana en este caso— como medio de expresión de cultura, pero que no tiene limitaciones ni discriminaciones de ningún otro tipo, a menos que se produzcan monstruosas catástrofes políticas. El primer número con que se inició CIENCIA, en marzo de 1940, contenía una biografía de Kuhn con motivo de haberle concedido el premio Nobel de Química. Allí se expuso su labor original hasta el momento, especialmente en el campo de los productos naturales. Con toda intensidad se dedicó a investigar los carotenoides y a él se deben multitud de avances en su química; era la época de competencia con Zechmeister y con Karrer. Los tres tuvieron que avanzar gracias a nuevos métodos: acaso fue Kuhn el más decidido para revalorizar y adaptar a la técnica de aislamiento y purificación de sustancias naturales un método experimental que había pasado desapercibido desde 1911 en que lo utilizó para separar clorofilas un botánico polaco. La cromatografía en columna, originalmente descubierta por Tswett, fue intensamente empleado por Kuhn para los carotenos y eso permitió grandes avances en el aislamiento de nuevos carotenoides, en la separación de mezclas de ellos y en la purificación absoluta de muchos. La expresión de "químicamente puro" fue superada por la de "*cromatográficamente puro*" como hoy se acepta en todo el mundo, gracias fundamentalmente a Kuhn.

Ahí destaca una de sus más importantes contribuciones originales en la química experimental: la idea de relacionar propiedades físicas con estructuras orgánicas. En ese sentido fue un precursor de algo que hoy está plenamente extendido en todo el mundo. Claro que no pudo trabajar experimentalmente más que en aquellos casos en que los métodos físicos habían permitido un adecuado desarrollo instrumental. Un primer ejemplo es su impulso experimental a la cromatografía en columna, teniendo siempre presente una propiedad física como base, la adsorción selectiva y diferencial. Pero, a propósito de los carotenoides y para estudiar y comprender sus intensos colores en sustancias tan simples como hidrocarburos, desarrolló interesantísimas relaciones entre la absorción selectiva de la luz y las estructuras orgánicas. Gracias a él pudimos saber las relaciones que existen entre la acumulación de dobles enlaces conjugados y el desplazamiento hacia longitudes de onda cada vez mayores de la absorción selectiva de la luz. Por supuesto, en su época no pudo disponer sino de aparatos para luz visible y para luz ultravioleta. Gran parte de la química de los carotenoides se resolvió gracias a la espectroscopía en el visible, una vez que la cromatografía había permitido avances experimentales preparativos, pero sus trabajos se extendieron al ultravioleta para definir relaciones cuantitativas a pesar de que en la época de sus más importantes aportaciones no disponía de espectroscopios automáticos sino solamente manuales y cada espectro tenía que irse haciendo punto por punto con gran paciencia. Para tener modelos orgánicos que sirvieran de base a la entonces sorprendente es-

tructura de los carotenoides, tuvo la idea de sintetizar una muy larga serie de difenilpolienos que le sirvió para relacionar los espectros con la estructura en forma lógica y ordenada; al mismo tiempo, para sintetizar toda esa serie de hidrocarburos desconocidos hubo de desarrollar métodos nuevos bien originales.

Al interesarse en esa forma por la absorción de la luz en relación con la estructura, hubo de caer imprescindiblemente en la tentación de resolver problemas estructurales finos en ciertos colorantes sintéticos. Su primera aparición en el campo de la heterocíclica fue alrededor de la estructura de colorantes amarillos de quinolina, pero donde su extraordinaria visión y su concepción genial alcanzó el mayor nivel fue al resolver la estructura del índigo en forma de cuadrupolo con los dos anillos bencénicos o-quinoides. Ello le llevó a interesarse por una nueva propiedad física en los momentos en que apenas acababa de ser descrita y estudiada por su autor holandés, P. Debye: el momento dipolar. Otra vez, en momentos en que apenas se disponía de elementos materiales para las medidas instrumentales pero gracias a la amistad y la vecindad del matrimonio Hausser, en la sección de Física del mismo Instituto, pudo hacer una serie de medidas sobre momentos dipolares llevado de su interés por procesos biológicos. Así, pudo explicar como la constante dieléctrica tan elevada del tejido nervioso se debe a los fosfolípidos, habiendo sido el primero en dar la estructura dipolar de lecitinas y esfingomielinas, un hecho que rara vez recuerdan los bioquímicos de este continente, Siempre, las medidas de propiedades físicas en sustancias naturales fueron acompañadas de la creación por síntesis de sustancias modelo; también en las medidas dipolares hubo que sintetizar nuevas betaínas que, aún con anión carboxílico, servían de comparación para las betaínas de fosfolípidos con anión fosfórico.

Otra propiedad física fue empleada por Kuhn para seguir el aislamiento y la purificación de compuestos naturales de interés biológico, la fluorescencia. Así como el estudio de los carotenos le llevó a entrar en la química de la vitamina A, el estudio de la fluorescencia le llevó a entrar en un grupo nuevo de vitaminas: la vitamina B_2 que él llamó lactoflavina y que en este continente se conoce con el nombre americano de riboflavina, se descubrió y se estudió su química principalmente por los trabajos de Kuhn. Otro pigmento fluorescente en relación con la vitamina B_1, el tiocromo –nombre que salió de su propio laboratorio–, ha servido principalmente para la valoración cuantitativa de la propia vitamina B_1. Y también en el grupo de las vitaminas B, fue uno de los primeros en aislar, reconocer la estructura y hacer la síntesis, de la vitamina B_6 llamada por él adermina y por los americanos piridoxina.

Sus trabajos de estructura de productos naturales tuvieron a veces ramificaciones sumamente interesantes. Tal ocurrió con el estudio del azafrán donde el pigmento carotenoide está estrechamente ligado al principio responsable del sabor amargo típico (picrocrocina) y al olor característico (safranal) habiendo realizado la síntesis del safranal. Más aún, el principio colorante del azafrán, la crocetina, ha resultado tener interesantes propiedades biológicas sobre algas y flagelados.

Llevado de un interés general por los productos naturales y por los colorantes en particular, se destacó por sus estudios sobre pigmentos animales. Aunque la vitamina B_2 fue descubierta como un colorante fluorescente de tipo universal en todos los reinos vivos, vegetales y animales, el aislamiento principal se hizo de materias animales creyendo, en un principio que se trataba de un grupo y no de una sola sustancia. De ahí vinieron los primeros nombres –lactoflavina, ovoflavina, hepatoflavina– hasta que se vió que todos eran un sólo y único pigmento. Su interés por pigmentos animales le llevó a aislar y determinar la estructura, explicando sus notables cambios de color, de los pigmentos carotenoides de los Crustáceos y, si no pudo rematar ciertos aspectos de ese interesante grupo de colorantes animales, ello se debió a las dificultades que ponían los nazis para el trabajo experimental con animales. La sensibilidad nazi por los cangrejos parece que era superior a su sensibilidad por la especie humana. Continuando con el estudio de pigmentos animales entró a analizar el bonito color morado de los erizos de mar, suponiendo que habría carotenoides especiales, pero se encontró con un nuevo tipo de quinonas naturales derivadas del etilnaftaleno.

Las contribuciones de Kuhn a la metodología experimental de la química orgánica también han sido notables, especialmente en el campo de la microquímica de tipo analítico. Suyos son los métodos de microhidrogenaciones (necesarios para los múltiples dobles enlaces de los carotenoides), de valoración de acetilos, de isopropilos e isopropilidenos y, especialmente conocido y utilizado universalmente, su método

de determinación de grupos C-metilo por oxidación crónica a fondo y titulación del ác. acético formado después de destilar.

En los últimos años, Kuhn abrió nuevos horizontes en otros campos de los productos naturales. Muy al comienzo de su carrera científica había hecho algunas contribuciones sobre química de glucósidos simples (la amigdalina y similares glucósidos cianogenéticos) pero recientemente se lanzó al estudio de los glucoalcaloides de las Solanáceas. Sus contribuciones, más que en la química de los aglucones nitrogenados esteroides, destacaron en la parte azucarada, encontrando curiosas relaciones en la forma, especialmente ramificada, en que están combinados los distintos monosacáridos y relacionándola con actividades biológicas de nuevo interés: la toxicidad para insectos y la resistencia de ciertas Solanáceas de valor económico, principalmente papas, como consecuencia del tipo de glucósidos que desarrollen en sus hojas. Un excelente resumen de ese trabajo, glucoalcaloides de especies silvestres de *Solanum* y *Lycopersicum,* fue publicado extensamente en CIENCIA (14: 7, 1954): Justamente ese año de 1954 visitó México interesándose mucho por la construcción de Ciudad Universitaria que, entonces, se encontraba en plena actividad.



Richard Kuhn en una visita a la Universidad Autónoma de México en mayo de 1954.

Las técnicas desarrolladas para esclarecer la también en estos últimos años, averiguar las estructuras de oligosacáridos nuevos recién aislados del suero de leche, pues, lo mismo en un caso que en otro, se trata de derivados peculiares de la galactosa. Todavía está por revelar con toda claridad la significación bioquímica de esos oligosacáridos de la leche, sea por ciertas acciones biológicas peculiares, sea por su vinculación con la especificidad zoológica.

Sus estudios sobre glucoalcaloides de *Solanum* silvestres son fundamentales para la fitoquímica hispanoamericana: no hay que olvidar que el Perú es el país más rico en especies, y muchas con acciones biológicas diversas, del género *Solanum,* quizá hasta pudiera considerarse como el lugar de origen de semejante género, pero, de cualquier manera, dos de los *Solanum* estudiados por Kuhn con interés en cuanto a la resistencia de *Solanum* a los insectos eran hispanoamericanos, uno paraguayo y otro mexicano.—F. GIRAL.

Nota de Investigación.

Triatoma dimidiata (Latreille) y sus posibilidades de vuelo.

Hace 20 años opiné que los ejemplares de *Triatoma dimidiata* no eran atraídos por la luz artificial, ya que no se habían encontrado en las "lámparas trampa" para capturar mosquitos (*Medicina, Méx.*, 20: 95-109, 1940). En el curso de años posteriores he tenido noticia de la entrada ocasional de esos insectos en casas de la ciudad de Mérida (Yuc.), y de Campeche (Camp.), aparentemente atraídos por la luz. Además, hace aproximadamente ocho años al encontrarme de visita una noche en la casa del Dr. Puerto Parrao, en la población de Tenabo (Campeche), penetró en la habitación, cuya puerta se abría al campo, un ejemplar de *Triatoma dimidiata* que hacía un ruido vibratorio especial al volar, el cual después de girar cuatro o cinco veces alrededor del foco eléctrico que colgaba del techo, cayó al suelo. El citado médico me informó haber observado el mismo fenómeno en raras ocasiones anteriores.

Recientemente al instalarse en Mérida un nuevo sistema de alumbrado público con la llamada luz mercurial, he podido obtener por medio de los niños que juegan en las calles de un suburbio de esa ciudad, 6 ejemplares de *Triatoma dimidiata* que habían sido atraídos a esas lámparas para caer después en el pavimento.

Aun cuando el vuelo de algunas especies de vinchucas es un fenómeno conocido y que quizá haya sido publicado antes con respecto a *Triatoma dimidiata,* he querido, al mismo tiempo que dar cuenta de estas observaciones, rectificar una aseveración mía equivocada.—LUIS MAZZOTTI.

Nota interesante

El ácido desorribonucleínico y el proceso de fumar.—Según una reciente información[1] mientras se fuma aumenta el contenido en ácido desoxirribonucleínico (ADN) en las células de la membrana mucosa llegando hasta los niveles más altos encontrados en las células cancerosas. La información procede del Dr. Morris London, químico del Hospital "North Shore" de Manhasset, (Nueva York). Según el Dr. London, al dejar de fumar, se restablece el nivel de ADN, en dichas células epiteliales, hasta los niveles normales. Semejantes hallazgos han sido facilitados por una nueva técnica fluorométrica que permite determinar el contenido de ADN en las células gracias al empleo de un colorante fluorescente —la acriflavina, un derivado de la acridina— que tiene una elevada afinidad para la molécula del ADN con sus dos hebras enroscadas en espiral. Utilizando una cantidad muy pequeña de acriflavina, del orden de magnitud de 10^{-10} gramos por ml, el colorante muestra una reacción preferente con el ADN mientras que apenas si se combina con el ácido ribonucleínico (ARN). Tampoco existe el peligro de que el colorante sea combinado por ADN de origen bacteriano presente en la cavidad bucak, pues la baja concentración del mismo, así como la escasez de puntos de enlace adenina-timina, hace muy poco verosímil que sea retenido por el ADN bacteriano. La retención del colorante por los no fumadores es del orden de magnitud de 1,1-2,2 picogramos[2] por célula individual, mientras que los fumadores retienen entre 1,5 y 3,3 picogramos. Los pacientes a quiénes se ha diagnosticado cáncer oral contienen de 2,2 a 3,5 picogramos.

[1] *Chemical and Engineering News,* pág. 14, 1 enero 1968.
[2] 1 picogramo = 10^{-12} gramos = 0,000 000 000 001 g

Revista de revistas

PLANELLES, J. y A. JARITONOVA, *Nocividad de los Antibióticos*, 2ª ed. española, 634 pp., 110 figs. Editorial Mir. Moscú, 1967.

Es alentador contemplar con la actual perspectiva y la guía de lecturas, como lo que vamos a comentar, el desarrollo prodigioso que se ha producido en el campo de la quimioterapia en el transcurso de unas pocas décadas.

Fue en 1932 cuando Domagk y colabs., inician con el prontosil el brillante capítulo de la sulfamidoterapia. Woods y Filder, pocos años después (1940) estudian la acción de algunos antimetabolitos en la utilización de ciertos substratos indispensables para el metabolismo de los microrganismos. Simultáneamente se incorporan a este cuerpo de doctrina nociones anteriores sobre antagonismos bacterianos, desplazamientos competitivos de substratos, bacteriostasis y otras de grande interés, Flemming, Dubos, Waksman, Florey y Chain (1929-1940).

La afortunada conjunción de estos hallazgos y la urgente demanda de otros antibióticos para mitigar los estragos de la segunda guerra mundial, estimularon las investigaciones en esta dirección, alcanzando resultados tan resonantes que han señalado este período como "era de los antibióticos".

Las primeras aplicaciones clínicas, a las que por su número pudo atribuirse valor probatorio, realizáronse en los campos españoles en la fase premonitoria de la segunda guerra mundial. D'Harcourt, Trueta, Folch y Oriol utilizaron ampliamente distintas sulfamidas, surgiendo de esta experiencia normas de aplicación y la advertencia de algunos efectos de nocividad (D'Harcourt y Folch, 1940). Al estallar la esperada conflagración se generalizó el uso de las sulfamidas y el conocimiento de sus limitaciones haciendo más urgente la búsqueda de nuevos antibióticos. Siguiendo los trabajos de Flemming, el grupo de Oxford obtuvo los primeros concentrados de penicilina. Florey y Heatley en el período de 1940-43 pudieron resolver la obtención de penicilinas en cantidades abundantes en colaboración con los industriales farmacéuticos de los EE. UU., llegando a suministrar cantidades suficientes a los servicios de Sanidad de los ejércitos aliados.

La eficacia terapéutica de las penicilinas, su aparente inocuidad y la urgencia, precipitaron su utilización haciéndose patentes, desde los comienzos, reacciones secundarias (urticaria, dermatosis, edema angioneurótico y choque anafiláctico) en ocasiones de extraordinaria gravedad y algunos casos seguidos de muerte. De momento se atribuyeron estos efectos de sensibilización a las impurezas o residuos proteínicos, procedentes de los medios de cultivo que eventualmente llevaban consigo las penicilinas, pero muy pronto se pudo comprobar que las penicilinas más purificadas y aun las obtenidas en estado cristalino podían determinar efectos nocivos de carácter general o localizados en determinados órganos o sistemas. El tejido nervioso mostró, desde los primeros momentos, una vulnerabilidad mayor que la de cualquier otro, especialmente la aplicación intratecal o directamente a los ventrículos. Estos efectos tóxicos son más evidentes con las penicilinas cíclicas que con las alifáticas.

A las sulfamidas y a las penicilinas sucedieron centenares de otros antibióticos. Hubo que desechar algunos a pesar de su alto poder antibacteriano (tirotricina), otros como las estreptomicinas, de comprobada nocividad sobre el octavo par, siguen utilizándose atenuando los efectos indeseables con el uso alternativo de otros medicamentos, Pas, isoniaoidas, etc.

El empleo terapéutico de estos fármacos fue siempre poco riguroso. A ello ha contribuido, en buena parte, la falta de información científica adecuada y el exceso de información comercial. La propaganda de los nuevos productos llega a ser agobiadora. Los médicos se encuentran acosados por la relación cortés pero demasiado insistente de la propaganda médica que nos viene a revelar las maravillas del "más reciente", "del mejor", del que ofrece "espectros más amplios" de todos los antibióticos conocidos... Este forcejeo y la comodidad hacen que en muchas ocasiones la prescripción de estos medicamentos sea injustificada. Algunos autores cifran estas prescripciones inútiles del 80 a 90%, lo cual plantea serios problemas deontológicos. Lo cierto es que la prescripción de estos fármacos sigue haciéndose a ojo de buen cubero o son objeto, entre nosotros, de autoprescripción. De ello resulta perjuicio para los enfermos y evidente incremento de la nocividad.

La obra de Planelles y Jaritonova, pletórica de experiencias personales y de bibliografía, viene a llenar una necesidad acuciante, la de ilustrarnos acerca de los peligros que acarrea el empleo rutinario de los antibióticos y aun los que provienen de su prescripción atinada.

Los AA, tras de una breve advertencia a los lectores, incluyen dos prefacios, el primero de ellos corresponde a la primera traducción que se hizo al español, el segundo, suscrito por el prof. Strukov, destinado a la edición rusa original.

Sigue una introducción explicativa de los propósitos que inspiran la obra, dividida en seis sustanciosos capítulos: El primero, trata de las reacciones nocivas producidas por los antibióticos, las cuales son objeto de una clasificación original. El segundo, está dedicado a las acciones tóxicas de estos medicamentos. El tercero, estudia los efectos nocivos en relación con su actividad quimioterápica. El cuarto está destinado a describir las reacciones de sensibilización. El quinto, se refiere a la producción de las super-infecciones. El sexto considera las reacciones nocivas de naturaleza mixta. Cada uno de los capítulos termina con sendas relaciones bibliográficas.

Los AA, ofrecen una clasificación de nocividad, después de una ponderada crítica de las anteriores, que facilita la comprensión del valioso contenido de la obra. En cada una de las secciones hallamos, oportuna y discretamente relatadas, aportaciones originales de los AA, sobre los principales temas expuestos.

Aunque el lector avisado puede interpolar fácilmente las enseñanzas que emanan del trabajo de Planelles y Jaritonova, quizá sería más hacedero incluir, en las próximas ediciones, algunas reglas generales para la administración correcta de los antibióticos que complete las insuficientes reglamentaciones, de las farmacopeas y de los libros de texto, sobre el particular. Siempre

habrá que contar con un margen imprevisible que depende de las características bioquímicas individuales, de la aparición de susceptibilidad latente, de sensibilización, o de resistencia consecutiva a dosis repetidas. Otro aditamento complementario podría ser la inclusión de un índice de materias y otro de autores para facilitar el manejo de esta utilísima monografía que debiera figurar en los anaqueles de todas las bibliotecas médicas y en las de los médicos en general.

Es motivo de satisfacción para el que suscribe advertir, una vez más, como la aplicación y el talento de un excelente amigo y coterráneo son recompensados lejos de la patria de origen. Además como su ejemplo fructifica en los colaboradores y discípulos que le siguen. En esta ocasión destaca la colaboración de la aspirante al doctorado Alejandra Jaritonova, cuya labor como anatomopatólogo avalora distintos capítulos de este libro, que ha merecido los honores del Premio Mechnicov 1966 de la Academia de Ciencias de la U.R.S.S.

También es encomiable la presentación editorial Mir que aventaja otras ediciones recientes de la misma procedencia.—J. PUCHE.

ASSELINEAU, J., *Los lípidos bacterianos (The Bacterial Lipids)*, 372 pp., Edit. Hermann, París, distr. por Holden-Day Inc., Publ., San Francisco (EE. UU.)., 1966.

La editorial Hermann de París viene publicando una serie de monografías sumamente interesantes y bien escogidas sobre química de productos naturales. Algunas de estas monografías también en lengua inglesa, como ocurre con la presente que es la versión inglesa, revisada y puesta al día, de la monografía original en lengua francesa del Prof. Asselineau, de la Universidad de Toulouse y publicada por primera vez en 1962. Se trata de una excelente monografía que responde exactamente a lo que debe ser una monografía científica: tema muy restringido, presentación lógica y ordenada, bibliografía moderna exhaustiva. Con 1464 citas bibliográficas originales, el texto está dividido en cinco partes. La primera, dedicada a la presentación de métodos, considerando la producción de bacterias, el aislamiento de lípidos bacterianos, el fraccionamiento de lípidos, métodos analíticos especialmente dedicados a análisis instrumental (ultravioleta, infrarrojo, difracción de rayos X, espetrometría de masas, RMN y capas monomoleculares), métodos de degradación y métodos de síntesis, la segunda parte comprende un estudio descriptivo de los componentes específicos simples, que se refiere —como es natural— a muy pocos tipos de sustancias: oxicompuestos, compuestos carbonílicos, aminoderivados (muy pocos, sumamente breve) y, lo más extenso, ácidos carboxílicos, renatando con un capítulo sobre biosíntesis. La tercera parte se refiere a los grupos de lípidos (yo no sustancias específicas) que se encuentran en las bacterias, a saber, hidrocarburos, glicéricos, céridos, esteroles, fosfolípidos (lo más extenso), glucolípidos, peptidolípidos, peptiloglucolípidos, lipopolisacáridos, terminando con una explicación de cómo localizar lípidos en las células bacterianas. La cuarta parte es de aspecto quimiotaxonómico, dedicada a revisar la composición de lípidos en las diversas especies bacterianas, y la última se refiere a las propiedades biológicas de los lípidos bacterianos: reacciones tisulares, inhibición enzimática, acción sobre leucocitos, toxicidad, hipersensibilidad "retrasada", antígenos, efecto coadyuvante e inmunización.—F. GIRAL.

LOWENSTEIN, O., *Avances en Bioquímica y Fisiología comparativas (Advances in comparative Physiology and Biochemistry)*, Vol. 2, 403 pp., Academic Press. Nueva York, 1966 (14,50 dóls).

Una nueva serie iniciada en 1962 publica su segundo volumen en 1966. Se trata de recoger los avances más recientes, artículos de especialistas, sobre bioquímica y fisiología comparadas. Ya parece universalmente admitido que la fisiología, en cualquier aspecto y en cualquier nivel, no puede desligarse de la bioquímica. Esta serie representa una aportación más a semejante idea. Los aspectos de fisiología-bioquímica en el reino animal y con ese criterio "comparado" vienen a equivaler a lo que en bioquímica vegetal se ha dado en llamar desde hace pocos años "quimiotaxonomía". En ambos sentidos, resulta altamente satisfactorio para los químicos orgánicos —químicos de productos naturales— ese valor taxonómico en todos los niveles —animal y vegetal, fisiología y bioquímica, taxonomía y funcionamiento de tejidos, metabolismo y componentes de órganos— centrado alrededor de la química que es, por lo menos en un 95%, química orgánica fundamental.

El primer volumen contenía capítulos sobre enzimas digestivas, aminoxidasas de sangre de mamíferos, receptores de temperatura, fisiología neuromuscular, luminiscencia animal y mecanismos respiratorios en los peces.

Este segundo volumen, dirigido por O. Lowenstein, de la Universidad inglesa de Birmingham, contiene capítulos sobre los siguientes temas: electrobiología comparada y membranas excitables por H. Grundfest (Univ. Columbia, Nueva York), fisiología comparada de las neuronas centrales en invertebrados por D. Kennedy (Univ. Stanford, California), fisiología y bioquímica de las bacterias "Knallgas" por H. G. Schelegel (Univ. Gotinga, Alemania) y fisiología comparada de los marsupiales por H. Waring, R. J. Moir y C. H. Tyndale-Biscoe (todos, australianos).

Quizá necesita una explicación ese término de bacterias "Knallgas", es decir, bacterias del gas detonante, en traducción literal del alemán que se conserva incluso en el texto inglés: trátase de aquellas bacterias autotróficas que son capaces de oxidar el hidrógeno molecular con oxígeno como aceptor de hidrógeno y de emplear la energía así obtenida para asimilar el anhídrido carbónico y para otros procesos de síntesis. Están representadas principalmente por especies del género *Hydrogenomonas*. Tan característico es semejante comportamiento que hasta se describen vasijas de cultivo para el desarrollo de dichas bacterias generando electrolíticamente, en el caldo de cultivo, hidrógeno y oxígeno gaseoso. En la bibliografía inglesa han adoptado el nombre alemán de "Knallgasbacterias", sin traducción.

El amplísimo estudio que hace el equipo australiano sobre los marsupiales nos hace pensar en una situación equivalente que podría y debería haberse desenvuelto en los países sudamericanos andinos a propósito de los Auquénidos. Esperemos y deseemos ver alguna vez estudios similares de bioquímica y fisiología comparadas alrededor de llamas, alpacas, huanacos y vicuñas, de la misma manera que los australianos prácticamente han agotado el tema sobre toda clase de canguros, opósu-

moso tlacuaches y demás semejantes y en relación con otros mamíferos.

En conjunto, un volumen excelente interesante y atractivo para bioquímicos y fisiólogos especializados en el reino animal, volumen que hace deseable la continuación con nuevos tomos que abarquen otros capítulos.—F. GIRAL.

CAMPBELL, P. N. Y G. D. GREVILLE, *Ensayos en Bioquímica (Essays in Biochemistry)*, Vol. 2, 227 pp., Edit. Academic Press para *The Biochemical Society*, Londres y Nueva York, 1966 (25 chels.).

El primer volumen de esta nueva serie, publicado en 1965, explica la idea que ha conducido a los editores a llevar adelante este nuevo tipo de publicación, de acuerdo con la Sociedad Bioquímica inglesa. Reconociendo que existe una abundante bibliografía bioquímica muy adecuada para especialistas, demasiado detallada para estudiantes y sumamente costosa en la forma de publicarse, declaran el propósito de esta nueva serie constituida por volúmenes de ensayos que pueden leerse agradablemente, asequibles al estudiante avanzado, lo mismo en cuanto a contenido que en cuanto a costo. Ese primer volumen, contenía capítulos sobre el papel de la fijación del CO_2 en el metabolismo, mecanismo de le contracción muscular, determinación de la secuencia en ácidos nucleínicos, fosforilación oxidante, la cadena de transporte fotosintético de electrones en las plantas.

Este segundo volumen contiene cinco ensayos: las secuencias anapleróticas y su función en el metabolismo (H. L. Kornberg, de la Universidad de Leicester Inglaterra), la naturaleza y la función de las hexoquinasas en los tejidos animales (D. G. Walker, Universidad de Birmingham), el metabolismo de los fosfolípidos animales y su evolución en las membranas celulares (M. C. Dawson, Consejo de investigación agrícola, Cambridge), agentes contraceptivos orales esteroidales (V. Petrow, *The British Drug Houses*, Londres) y mecanismos de la evolución proteínica (G. H. Dixon, Universidad de la Columbia británica, Vancouver (Canadá).

En efecto, resulta un tipo de publicación sumamente útil en la enseñanza, para estudiantes y para profesores de bioquímica, pues pone al alcance de unos y otros, sin los prolijos detalles de la especialización, sin abuso oprimente de citas bibliográficas —las que tiene cada capítulo están prudentemente seleccionadas— y sin perder de vista los temas fundamentales en su visión conjunta.

El primer capítulo dedicado a esa nueva expresión, secuencias "anapleróticas", se ocupa de los metabolismos de compuestos en C_2 (acetato y glioxilato principalmente) y en C_3, como serie de pasos de relleno en los tramos centrales del metabolismo general, lo mismo catabolismo que anabolismo. Se trata de una exposición muy acertada de esos procesos intermedios pero tan definitivos para entender el conjunto de transformaciones bioquímicas fundamentales. El capítulo sobre hexoquinasas hace frecuente mención de los trabajos del español Sols, por haber sido este investigador uno de los que más han contribuido al conocimiento de la química de esos fermentos, y de las reacciones por ellos catalizadas, es decir, la fosforilación de las hexosas en distintos tejidos animales. Muy valiosa resulta la exposición sobre el metabolismo de fosfolípidos animales, dada la gran variedad de sustancias que intervienen en estas reacciones bioquímicas y lo defectuosamente conocidas que están todavía en la actualidad. De gran actualidad es el artículo de Petrow sobre la "píldora", o sea, sobre anticonceptivos orales; resulta además valioso porque da la posición inglesa que no es exactamente la misma que la de Estados Unidos ni en cuanto a información general ni en cuanto a disposiciones legales. El último capítulo sobre evolución proteínica expone uno de los temas más apasionantes de la bioquímica moderna.

Esperamos la aparición de nuevos volúmenes que se han acreditado indiscutiblemente como un acertado material de estudio para la bioquímica moderna.—F. GIRAL.

BAUER, H. (+), H. MOLL (+), R. PROBLOUDEK-FABINI y TH. BEYRICH, *Análisis Orgánico (Die organische Analyse)* 735 pp., 22 figs 69 Tab. Akademische Verlagsgesellschaft. Leipzig, 1967.

El insigne catedrático, R. Pobloudek-Fabini, y su primer asistente Th. Beyrich, ambos de Griswalde, se dedicaron a la restructuración de la notable obra de Los difuntos Profs. Dr. H. Boner y Dr. H. Moll, en su cuarta edición. Después de una revisión muy conveniente y acertada del texto se decidieron a reorganizarla, desde luega muy apreciada obra, en el sentido de enfocar los medicamentos en el primer término del trato, dando origen al subtítulo de la obra: "Bajo el aspecto especial de los medicamentos".

La muy eficiente colaboración de varios especialistas, ayudantes del primer autor, ha logrado en sólo 737 pp., además de 3 diagramas plegados anexos a la obra) y completado con 22 muy instructivas figuras y 69 tablas, la presentación de un perfecto manual. Bien escogidos y modernos métodos cualitativos y cuidadosamente revisados métodos cuantitativos, y un sistema de orientación bien logrado para la separación de los principios activos en medicamentos acreditan la obra en forma excelente para el propósito expresado por los autores: "...a la confrontación de sus problemas en análisis orgánico y especialmente al de los medicamentos —indistintamente— del químico farmacéutico así como a todas las demás profesionistas con actividades relacionadas al tema, a los dócentes de la materia y también a los estudiantes avanzados, con el mejor éxito".

Felicitamos a los autores y a la casa editora por su bien lograda obra; a continuación mencionaremos los capítulos, brillantemente redactados, que completan la apreciación de la gran obra:

II.)—Reacciones fundamentales del análisis orgánico.—II Hidrocarburos.—III Hidrocarburos halogenados.—IV) Compuestos hidroxilados.—V) Eter.—VI) Quinonas.—VII) Cromonas.—VIII) Nitrosa y nitrocompuestos.—IX) Esteres del ácido nítrico y ácido nitroso.—X) Aminas.—XI) Heterociclos nitrogenados.—XII) Bases de amonio cuaternario.—XIII) Aldehídos.—XIV) Cetonas.—XV) Acidos orgánicos y sus derivados (en este amplio capítulo se comprende también los oxiácidos, aminoácidos, aldeído y cetoácidos, ésteres, lactonas, anhidridos, amidas y nitrilos).—XVI) Compuestos orgánicos azufrados (Se encuentran aquí tratados los mercaptanos, disulfuros, tioéteres, derivados del rodano, tioderivados del ácido carbónico, ácidos sulfónicos, sulfonamidas, tiouracilos y heterociclos ozufragados).—XVII) Urea y sus derivados, como guanidina, ureidos, ácidos barbitúricos, cetonas e hidactoínas.—XVIII) Purinas.—XIX) Carbohidratos: aparte de los mosacáridos, pentosas, hexosas, heptosas y

polisacáridos, también se tratan los desoxiderivados, anhidridos y aminoderivados.—XX) Proteínas XXI) Grasas.—XXII) Ceras.—XXIII) Aceites esenciales.—XXIV) Resinas.—XXV) Glucósidos.—XXV) Saponinas.—XXVII) Curtientes.—XXVIII) Alcaloides.—XXIX) Esteroides: se tratan los esteroles —zooesteroles, micosteroles, fitosteroles y citosterinas— ácidos biliares y glucósidos cardíacos.—XXX) Hormonas: aparte de las hormonas esteroides, los derivados de la tirosina y otros nitrogenados.—XXXI) Vitaminas: Abarca el estudio de todas las bién definidas en la actualidad.—XXXII) Está dedicada a los antibióticos, especialmente a penicilinas, estreptomicinas, cloramfenicol, tetraciclinas y griseofulvina.—Sl siguiente capítulo (XXXIII) nos dá excelente orientación en el análisis de las sustancias terapéuticas.—En otros 3 capítulos se describe la separación de los principios activos de las diferentes formas de presentación farmacéutica, como polvos, tabletas, grageas, cápsulas, supositorios, etc.—Sigue detalladamente, la separación en bien definidos grupos, según el clásica método de Stass-Otto. En la tercera parte encontramos agrupadas las pruebas preliminares generales.—Sigue la parte correspondiente al rico material tabular, obras consultadas, amplio índice general y diagramas y esquemas para la resolución de la separación de los grupos Stass-Otto.—G. ERDOS.

HOUBEN-WEYL., *Métodos de lo Química Orgánica, Tomo X/2.—Compuestos con Nitrógeno, I (Methoden der Organischen Chemie, Band X/2.—Sticksto verbindungen, I)*, 964 pp., 6 firgs., 81 tabl. George Thime Varlag. Stuttgart, 1967.

De la inmensidad de los compuestos nitrogenados, en el presente tomo de la magna obra, se trata principalmente de compuestos de la hidrazina e hidrazocompuestos alifáticos y aromáticos, según detallaremos más adelante, y desarrollados bajo la acostumbrada y celebrando colaboración de los Profs. E. Müller, H. Merwein (+) y K. Ziegler.

Se dedica especialmente a la reducción, el Prof. R. Stroh (Leverkusen), presentándonos el enorme material según directrices perfectamente bien acreditadas: preparaciones y transformaciones, abarcando también los más modernos y actuales métodos descritos en la extensa bibliografía, hasta 1966, completándose el texto con figuras y numerosas tablas.

Gracias a los excelentes especialistas E. Enders (Leverkusen), D. Kolbach (Zagreb), D. Koruncëv (Zagreb) y Erw. Müller (Leverkusen), redactores de los diferentes capítulos, la utilidad del tomo alcanza horizontes muy amplios, especialmente por la presentación sumamente práctica de material tabular extractado: enumeración de las condiciones ópticas y diferentes tipos de las reacciones de síntesis de los numerosos compuestos tratados. Tanto el investigador como el químico e ingeniero químico industrial, encuentran, indistintamente, todo lo necesario para la resolución de sus problemas relacionados con el material tratado; pero ésto no es solamente en el campo de la química orgánica pura. Los compuestos tratados en la obra, adquieren diariamente también nuevas y múltiples aplicaciones en las ciencias afines; por lo tanto, en trabajos relacionados con la bioquímica, química farmacéutica y fisiológica, en la química de los colorantes y en sus ramas más especializadas (por Vg. en los alcaloides, entre muchos), el presente tomo representa ayuda y guía perfecta para todos los interesados.

A continuación presentamos un vistazo condensado de la estructura del tomo —naturalmente, en su tradicionalmente perfecto acabado de la Casa G. Thieme— para demostrar el gran valor y utilidad del mismo en la forma más convincente:

A_1) Hidrazinas.—Compuestos hidrazoicos alifáticos: Ampliamente se trata su preparación en 11 capítulos, que terminan con la descripción de la transformación de las hidrazinas a los hidrazocompuestos alifáticos.—Diazirridinas: en 4 capítulos se trata su obtención, mediante reacciones de arilación, continuando con su transformación y amplia bibliografía.—Azinas: la obtención se describe ampliamente en los dos subcapítulos siguientes: a) simétricos, y b) asimétricos. La transformación de las azinas se trata en 7 subcapítulos, describiendo la formación de sales, la oxidación, reacciones de oxidación, la reducción e hidrazinolisis, así como termo y fotolisis; se dedican algunas páginas a los oxidos (mono y bis) de las azinas, terminando con amplia bibliografía. —Di—, Tri— y tetrazilhidrazinas: se nos presentan tanto desde el punto de vista de su obtención como de sus respectivas transformaciones las arilhidrazinas y arilhidrazonas, en más de 500 pp., debido a su actual importancia teórica y práctica. Las arilhidrazinas y su obtención se desarrollan en 11 subcapítulos: I) Mediante reducción de los hisrazocompuestos (II métodos), con agentes reductores como suplidos, SO_2, distionito de sodio, cloruro estannoso, polvo de Zn, Fe, amalgama de sodio, trifenilfosfina, enedioles, reducción electroquímica, y algunos otros más. II) Obtención por medio de nitro compuesto, y reducción de los mismos. III) Obtención por oxidación de beta-acilarilhidrazinas. IV) Reducción de azilhidrazonquinonas. V) Arilhidrazinas por reducciones de intercambio, como hidrazinolisis de compuestos aromáticos fluorados, clorados, bromados, nitroderivados, compuestos azufrados, aminas, fenoles, naftoles, etc. VI) Anilhidrazinas por reacciones de adición. VII) Arilhidrazinas por transformaciones de las arilaminas. VIII) Arilhidrazinas por reacciones de sustitución, por ejemplo halogenación, rodanación, etc. IX) Arilhidrazinas por reacciones de partición. X) Heteroderivados heterocíclicos por reacciones de ciclización. XI) Se tratan algunos métodos especiales para su obtención.

A_2) Obtención de N-acilarilhidrazonas, en los siguientes subcapítulos: I) Beta-acilarilderivados. II) N-di- y triacilderivados. III) N-diacilarilhidrazinas cíclicas. IV) Alfa-acilderivados. V) Sulfonacilhidrazinas, y VI) Arilhidrazinas de ácidos inorgánicos.

A_3) La obtención de N-alquilarilhidrazinas, mediante alquilación y reducción de los correspondientes alquilarilderivados, N-dialquil y otras arilhidrazinas correspondientes.

A_4) Obtención de las arilhidrazonas; comprende los siguientes subcapítulos: I, II y III) Partiendo de las hidrazinas correspondientes. IV) Partiendo de azocompuestos. V) Transformando compuestos organometálicos. VI) Obtención de heterociclos mediante desarilación. VII) Arilhidrazonas heterocíclicas por arilación o transformación de anillos. VIII) Por sustitución de arilhidrazonas. IX) Polímeros. X) Esteroisomería) XI) Sales y complejos metálicos.

A_5) Se describe la obtención de las en-hidrazinas aromáticas.

B_1) Transformación de las arilhidrazinas, compren-

diendo los siguientes subcapítulos: I) Substitución por hidrógeno. II) Por otros reductores. III) Su reducción. IV) Azoderivados obtenidos de arilhidrazinas. V) Oxidación. VI) Hidrazocompuestos. VII) Tetrazenas. VIII) Transformación de halogenuros ácidos. IX) Transformación con arilación, y X) Otras reacciones de arilación.

B_2) La transformación de las arilhidrazonas. En 6 subcapítulos se describe la arilación indólica y reacciones relacionadas con la arilación hacia pentágonos con dos átomos N vicinales, otras transformaciones de otros pentágonos, la arilación a hexágonos y arilación con transformación molecular. Se describe ampliamente la preparación y manejo de la hidrazina anhidra, terminando el capítulo con amplia bibliografía.

Métodos para la obtención y transformación de hidrazocompuestas aromáticos además de di- y tetrarilhidrazinas: A) Obtención de hidrazocompuestos aromáticos por reducción de nitroderivados, azo y oxazo compuestos por reducción de intercambio, por adición de hidrazina a heterociclos. B) Transformación de los hidrazocompuestos aromáticos: nos enseña la alquilación, acilación, transformación bencidínica, oxidación, etc. C y D) Están dedicadas a las tri- y tetrarilhidrazinas: la obtención y transformación de los compuestos azo- y azoxialifáticos se describe detalladamente, mediante oxidación, partición térmica, comenzando por azinas, de isocianatos y agua oxigenada, nitroso-compuestos y aminas primarias, fluoruros metálicos y dician-derivados, para mencionar sólo algunos ejemplos típicos. Para la obtención de azo-acil compuestos se describen diferentes métodos de obtención por oxidación de las N,N'-diacetilhidrazinas, sales de la guanidina, semicarbazidas substituidas; con ácido peracético, su partición térmica, la transformación de diacildiazenas cíclicas, y adición sobre el grupo azoico. El último capítulo está dedicado a la obtención y transformación de las tetrazenas alifáticas.— J. ERDOS.

BECKER H., BERGER W., G. DOMSCHKE, J. FAUST, M. FIDCHER, F. GENTZ, K. GEWALD, R. BLUCH, R. MAYER, K. MÜLLER, D. PAVEL, H. SCHMIDT, K. SCHOLLBERG, K. SCHWETLICH, E. SEILER Y G. ZEPPENFELD (mancomunadamente con otros col.).

I) *Práctica fundamental de la Química Orgánica (Organikums Organische-Chemisches Grundpractikum)*, 696 pp. Veb Deutscher Verlag der Wissenschaten, Berlín, 1967.

En 3 años han salido 5 ediciones de la obra, resultado insuperable de una "cooperativa" constituída por 16 autores, cada uno de ellos reconocido profesionista en su ramo especial (Prof. Dr. G. Drehfahl, Prof. Dr. S. Huenig, Prof. Dr. F. Kuffner, Prof. Dr. K. H. Lohs, Prof. Dr. W. Luettke, Prof. Dr. A. Nowak, Prof. Dr. E. Preil, Prof. Dr. Protzkow. Prof. W. Schroth y Prof. Dr. H. A. Staab), bajo la dirección del Dr. E. Fanghänel (Instituto de Química Orgánica de la Universidad Técnica de Dresden).

La reunión de los participantes en la formación del texto nos presentan una imagen sorprendentemente completa, resultando una verdadera "práctica fundamental de la química orgánica", según el muy acertado subtítulo de la obra.

A continuación detallaremos la estructura del tomo, considerándolo como ejemplo primordial y obra perfecta en su contenido y en su presentación; útil, indistintamente, tanto para los estudiantes avanzados como para los ingenieros químicos en el aspecto científico, técnico o educativo, en relación con problemas de química orgánica:

A) Introducción en la técnica de laboratorio.—En 6 subcapítulos se enumeran, describen y presentan —en parte gráficamente— las piezas del material para la ejecución de las reacciones orgánicas, los más diversos procedimientos de separación, la determinación de las características físicas, almacenamiento de materiales nocivos, equipo imprescindible y literatura.

B) Valiosos consejos relacionados con la bibliografía, y cómo debe efectuarse el registro del trabajo.

C) Bases generales, explicando la clasificación de las reacciones, las características de bases y ácidos y denominación de los factores importantes que intervienen en las reacciones orgánicas.

D) Parte preparativa.—En 9 subcapítulos, cada uno dividido en varios incisos, se nos presenta la substitución de radicales, la substitución nucleofílica, reacciones de eliminación con formación de dobles ligaduras (C=C), adiciones a dobles enlaces, substituciones electrofílica y nucleofílica en compuestos aromáticos, oxidación y deshidrogenación, reacciones de compuestos carbonílicos, reacciones de carbanilcompuestos, transposiciones y transformaciones.

E) La identificación de las substancias orgánicas.— Trata amplia y claramente las pruebas preliminares, hallazgos de grupos funcionales, preparación de diferentes derivados y separación de mezclas; finalmente interesantes tareas, bibliografía y datos para la caracterización de los compuestos orgánicos.

F) Propiedades, purificación y preparación de reactivos y solventes.

G) Toxicidad de las substancias más importantes.

Antes del índice se encuentra muy interesante registro agrupado para la elección de los métodos más usuales de aplicación a los más importantes compuestos.

Sinceras felicitaciones a los autores y a la casa editorial por su sobresaliente obra. Asimismo nos permitimos sugerir su traducción al castellano para una mayor divulgación de esta notable obra.—G. ERDOS.

DAVYDOV, V. I., *Germanio (Germanium)*, 417 pp., Edit. Gordon and Breach Science Publishers Nueva York, 1966.

El germanio es uno de los metales raros que han adquirido en los últimos años relevante importancia técnica por su carácter semiconductor que lo hace indispensable para la construcción de transistores. De ahí que los países que llevan la delantera mundial en la tecnología moderna —infortunadamente, por requerimientos militares— de la que forma una parte preeminente la electrónica, es decir, Rusia y los Estados Unidos, sean también los que más se preocupan por aspectos tan decisivos como es el estudio del germanio. Este libro es una buena prueba: escrito por un ruso y traducido al inglés en Estados Unidos. De acuerdo con esa idea, la inmensa mayoría de las citas bibliográficas son rusas y norteamericanas (o inglesas); en segundo lugar, alemanas, y sólo mucho menos frecutntemente se encuentra alguna cita japonesa, lo que sorprende tanto más cuanto que el Japón sea quizá el país que más ha desarrollado la electrónica con fines civiles. En cambio, resulta sorprendente encontrarse de vez en cuando con alguna cita española y argentina.

Las citas españolas se refieren principalmente a la

presencia de germanio en cenizas de madera, lo que hasta ahora no ha tenido valor técnico aprovechable en la práctica. Resulta curioso que la mayor información del original ruso, en cuanto a producción y consumo, se refiere a los países capitalistas reservándose muchos datos equivalentes de los países de dominio comunista. No obstante, la existencia de germanio es tan escasa en la Naturaleza que cualquier información objetiva, aunque sea notoriamente parcial y restringida, resulta apasionante como reflejo de los esfuerzos humanos por impulsar la tecnología a base de los recursos naturales del mundo. Por ello, es tanto más llamativo el hecho de que en un libro así no se mencione para nada una de las principales fuentes de abastecimiento de minerales con germanio localizadas en la cordillera andina, principalmente el Perú. Acaso, sea eso reflejo —ignorado o deliberadamente callado— de las peculiares circunstancias en que se hace semejante explotación.

La obra constituye un valiosísimo tratado sobre el germanio, en todos sus aspectos y, a pesar de las restricciones y limitaciones señaladas, se la puede adjudicar la condición de completa alrededor del tema. El enunciado de los capítulos puede servir de apoyo a semejante aseveración: importancia y usos del germanio en tecnología, minerales y yacimiento de germanio, fuentes de materias primas y métodos de producción del germanio, propiedades físico-químicas del germanio y de sus compuestos. Un excelente complemento es el apéndice sobre isótopos radiactivos del germanio, escrito por N. P. Rudenko y L. V. Kovtan. La traducción, del ruso al inglés, ha sido hecha por Adam Peiperl.

A propósito del germanio no está por demás recordar cómo se desatan aquí todos los sentimientos nacionalistas. El nombre del metal es el fruto de un sentimiento nacionalista de fines del siglo pasado cuando Winkler, al descubrirlo, le dió el nombre de su país en 1886. Bien es verdad que tuvo paralelo por aquellos tiempos con la gran competencia europea continental pues un metal próximo descubierto en Francia había sido bautizado con el nombre de galio. Pero los rusos comunistas no se sustraen al sentimiento estrictamente nacionalista ruso cuando el comunista Davydov en los tiempos actuales lo primero que destaca es que la existencia del germanio había sido prevista anteriormente por el químico ruso, de la época zarista, D. I. Mendeleyef, al planear su sistema periódico: no sólo le adjudicó un nombre prenatal, "ecasilicio", sino que predijo sus propiedades que fueron confirmadas posteriormente por el descubrimiento del químico alemán. Es decir, una concentración de sentimientos nacionalistas, en distintos lugares geográficos y en épocas diferentes, bajo regímenes político-sociales dispares y hasta opuestos, todo alrededor de un par de metales raros.—F. GIRAL.

BUSBY, R. E. y C. J. G. SHAW, *Problemas de Química orgánica (Organic Chemistry Problems)*, 300 pp., Edit. Butterworths, Londres (Inglat.) 1967 (28 chel.).

En forma de libro de bolsillo sumamente manejable, los autores, profesores de la Universidad inglesa de Brunel, han recogido una muy atinada selección de problemas de química orgánica. Esta presentación de la química orgánica en forma de problemas constituye un excelente complemento para la enseñanza de materia tan extensa y de desarrollo actual tan variado como intenso. El libro es altamente recomendable para estudiantes de todos los grados y en todas las especialidades, así como para profesores.

Prácticamente la mitad del volumen está dedicada a la enunciación de los problemas y las respuestas se hallan en la segunda mitad. Los problemas están tomados de exámenes de diversas Universidades inglesas, directamente de casos publicados recientemente en la bibliografía internacional, además de los que han preparado los autores. Abarca en total 307 problemas que se encaminan en su mayor parte a la deducción de estructuras pero no sólo por datos analíticos sino como resultado de reacciones o síntesis. Debe destacarse que la inmensa mayoría de los datos analíticos son de tipo químico puro; en algunos problemas se incluyen datos analíticos instrumentales modernos de tipo espectroscópico. En realidad, sólo se mencionan dos tipos de espectros: ultravioleta e infrarrojo. No hay ningún problema con datos de resonancia magnética. En cambio, se dan ciertos problemas de espectros de masas, pocos y preferentemente inorgánicos. En algún caso, para explicar reacciones y sus resultados, se hace uso de reactivos marcados con isótopos radiactivos.

Los problemas están divididos, a su vez, en dos partes que corresponden a grados de la enseñanza inglesa. La primera, para grados elementales, sólo abarca problemas de alifática, de aromática y de ambas mezcladas. La segunda parte, para grados superiores, contiene un primer apartado sobre problemas elevados de alifática, aromática y alicíclica mezcladas, otro sólo de heterocíclica y tres más sobre capítulos especiales: uno de terpenos, esteroides y carotenoides, otro de carbohidratos y compuestos heterocíclicos con oxígeno que se encuentran en la naturaleza y uno final sobre alcaloides.

En resumen, un libro simpático y muy útil para enseñar y para aprender química orgánica.—F. GIRAL.

KOWALKI, E. S. NIEWIAROWSKI, *Bioquímica de las plaquetas sanguíneas (Biochemistry of blood platelets)* 191 pp., Academic Press Inc., Londres, Inglat., 1967 (45 chel.)

Recoge este volumen las comunicaciones presentadas en la tercera reunión de la Federación de Sociedades bioquímicas europeas, que estuvo organizada por la Sociedad bioquímica polaca y reunida durante 1966 en Varsovia. Se trata de 14 artículos, en inglés y en francés —el libro está impreso en Polonia—, todos relacionados con la bioquímica de las plaquetas y muy especialmente con las proteínas que contienen y con su intervención en los procesos de coagulación de la sangre. Varias de las comunicaciones se refieren a los componentes de tipo nucleótido, alguna de ellas presenta el problema de la liberación de aminas biógenas, otra se refiere a inmunología en relación con las plaquetas y una de las principales contribuciones de varios autores polacos en equipo se ocupa del concepto lisosohal de la reacción de liberación de plaquetas en relación con la metamorfosis viscosa.

Como puede verse, se trata de una monografía altamente especializada alrededor del tema de la bioquímica de las plaquetas. Llama la atención, para una publicación tan especializada, la escasez de citas bibliográficas. En cambio, como es el resultado de un coloquio internacional, cada capítulo va seguido de las discusiones que se verificaron a continuación de la presentación original.—F. GIRAL.

VITAERGON

TONICO BIOLOGICO COMPLETO

ALTO CONTENIDO EN VITAMINAS ESENCIALES



COMPLEMENTO ALIMENTICIO

Reg. Núm. 22762 S. S. A.

Presentación: Frascos con un contenido de 250 c. c.
HECHO EN MEXICO
PRODUCTO DE GARANTIA PREPARADO POR

Prop. Núm. 19683 S. S. A.

INDUSTRIAS QUIMICO-FARMACEUTICAS AMERICANAS, S. A.

AV. B. FRANKLIN 38-42 TACUBAYA, D. F.



ACADEMIA HISPANO-MEXICANA

SECUNDARIA PREPARATORIA MIXTA

INCORPORADA A LA U. N. A. M.

Homero 1425 Tel. 20-50-28 México 5, D. F.

TRATADO DE ZOOLOGIA

(Edit. Mason et Cie., 120 Boul. Saint Germain, París VI).

Lista completa de los volúmenes aparecidos, con los precios en nuevos francos.

TOMO I.—Protozoos.

Fasc. I. Filogenia- Generalidades-Flagelados. 1952. 1.071 págs., 830 figs., 1 lám. col.
En rústica 160 NF. Encuadernado 172 NF.

Fasc. II. Rizópodos y Esporozoarios. 1953. 1.142 págs. 831 figs. 2 láms. col.
En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.

TOMO V.—Anélidos a Moluscos. (2 fascículos)

Fasc. I. Anélidos - Sipuncúlidos - Equiúridos - Priapúlidos - Endoproctos - Foronídeos. 1960.
1.116 págs. 914 figs. 5 láms. col. En rústica 180 NF. Encuadernado 190 NF.

TOMO VI.—Onicóforos - Tardígrados - Artrópodos (*Generalidades,* Trilobitomorfos - Quelicerados - 1949. 980 págs., 870 figs., 4 láms. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

TOMO IX.—Insectos (*Paleontología, Geonemia, Apterigotos, Insectos inferiores y Coleópteros*) 1949. 1118 págs. 752 figs., 3 láms. col. En rústica 160 NF. Encuadernado 172 NF.

TOMO X.—Insectos superiores y Hemipteroides (2 fascículos). 1951.

Fasc. I. 876 págs., 905 figs., 5 láms. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

Fasc. II. 974 págs., 743 figs., 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

TOMO XI.—Equinodermos - Estomocordados - Procordados. 1948. 1078 págs., 993 figs.
En rústica 160 NF. Encuadernado 172 NF.

TOMO XII.—Vertebrados: Embriología - Anatomía comparada - Características bioquímicas. 1954.
1145 págs., 773 figs. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.

TOMO XIII.—Agnatos y Peces. Anatomía - Etología - Sistemática (3 fascículos).

Fasc. I. 1958. 926 págs. 627 figs., 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

Fasc. II. 1958. 890 págs. 680 figs. 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

Fasc. III. 1958. 946 págs. 582 figs., 4 láms. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

TOMO XV.—Aves. 1950. 1164 págs., 743 figs., 3 láms., col.
En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.

TOMO XVII.—Mamíferos. Los órdenes - Anatomía - Etología - Sistemática (2 fascículos).

Fasc. I. 1955. 1.170 págs. 1.094 figs. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.

Fasc. II. 1955. 1.130 págs. 1.012 figs., 4 láms. col. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.

CIENCIA

Revista Hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

TRABAJOS QUE SE PUBLICARAN EN EL NUMERO 4 DEL VOL. XXVI DE "CIENCIA" Y SIGUIENTES:

ENRIQUE BELTRAN, Las Reales Expediciones Botánicas del Siglo XVIII a Hispanoamérica (Continuación).

XORGE A. DOMINGUEZ, Sobre componentes del ocotillo (Fouqueria splendens).

MARTA BARNA y ALEJANDRO F. JIMENEZ, Determinación de Niveles de Presión de Banda, para distintas frecuencias, a igual índice de sonoridad en MARK VI (Electroacúst.).

E. VILLALOBOS y L. E. SANCHEZ-TORRES, Recombinación genética entre bacteriófagos.

ERIC G. MATTHEWS and GONZALO HALFFTERT, New data on american Copris *with discusión of a fossil species (Coleopt., Scarab.).*

JORGE HENDRICHS, Diferencias ecológicas y topográficas entre los 2 Trechus *conocidos del Centro de México (Col., Carab.)*

BERNARDO ROTGER VILLAPLANA, Estudio de una nueva subespecie de Paratrechus osorioi *de Jacala (Hid., Mex.)*

ANTONIO MARTINEZ, Notas sobre Cycloerecephalini americanos con descripción de dos nuevas especies (Col., Scarab., Dynast.)

ROSA ZARZOSA L. Y RENE O. CRAVIOTO B., Contenido de ácido oxálico de algunos alimentos mexicanos.

G. LOPEZ S., J. C. MEDINA A. Y R. VALLE O., Estudio comparativo de la determinación cuantitativa de diosgenina en barbasco por cromatografía en fase vapor y por cromatografía en columna.

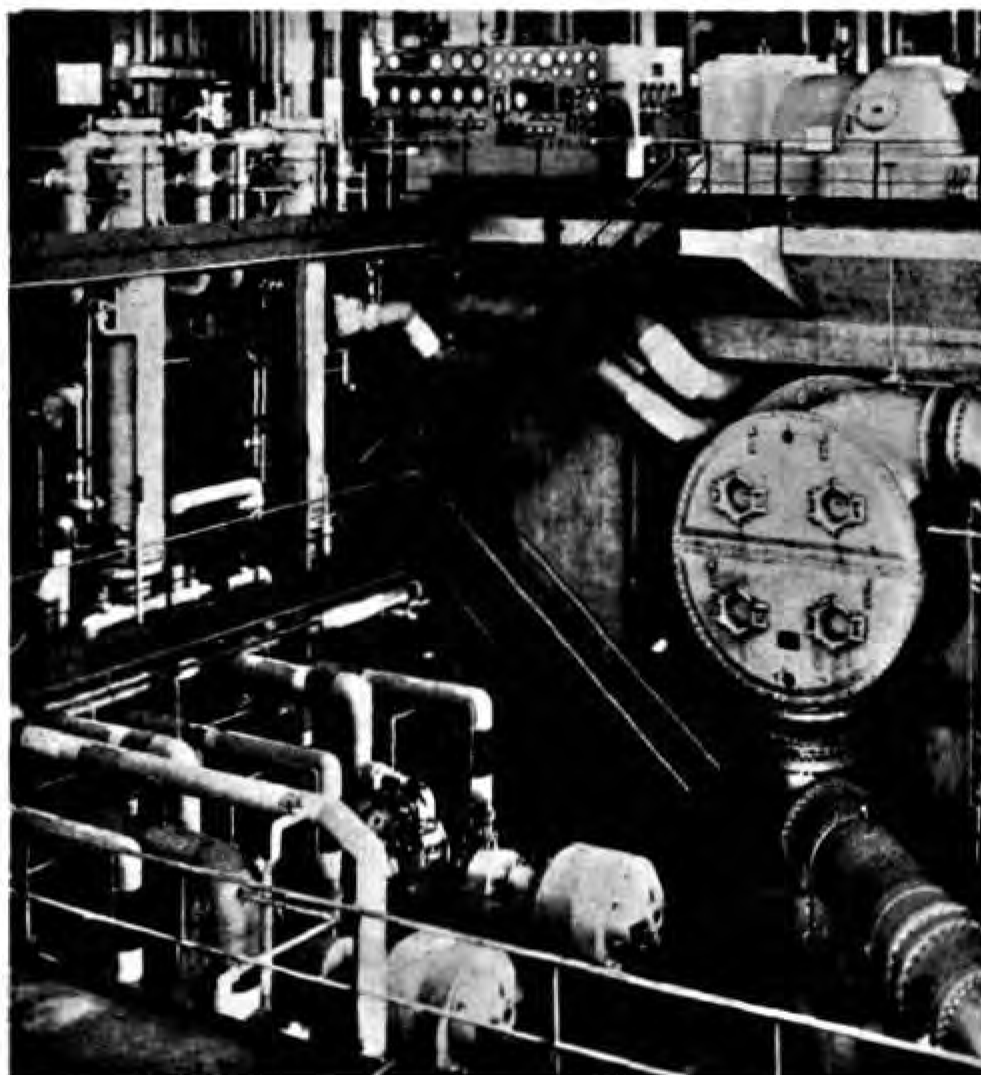
J. CARLOS STOCKERT, Observaciones sobre la región centromérica de cromosomasmitóticos y meióticos de Mus musculus.

J. C. MEDINA A., G. LOPEZ S. Y R. RAMIREZ S., Nueva técnica analítica para la determinación de diferentes disolventes o mezclas por cromatografía en fase vapor.

JEROME A. REINSTEIN, Métodos y sistemas para producción de aire limpio y estéril en la industria farmacéutica y hospitales.

PUBLICACION BIMESTRAL DEL PATRONATO DE CIENCIA DE MEXICO
Impreso en la Editorial Muñoz, S. A., México 7, D. F.
Publicada desde 1940.
Dirección General de Derechos del autor. Licitud Oficio núm. 90, Exp. CC FRI/68 de 30 de enero de 1968.
Reservados todos los derechos por la Revista Ciencia de México.
Se prohibe la publicación parcial o total sin autorización escrita.
Sus cartas serán oportunas si utiliza el servicio de entrega inmediata.

EN LA INDUSTRIA





acero





En toda actividad fabril está presente el acero. Su buena calidad es indispensable para el desarrollo de la industria moderna. El empleo de ACERO MONTERREY, que se fabrica con la maquinaria más moderna y el respaldo de 65 años de experiencia en la producción de acero en México, es una garantía para la fabricación, cada vez, de mejores productos metálicos.



COMPAÑIA FUNDIDORA DE FIERRO Y ACERO DE MONTERREY, S.A.

Las láminas ACERO MONTERREY garantizan con su calidad las necesidades de la industria de muebles y aparatos para el hogar. Y es que la lámina ACERO MONTERREY se fabrica con la maquinaria más moderna, bajo sistemas de control electrónico y con el respaldo que significan 60 años de experiencia en la fabricación de acero en México.